

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SUZELI DE OLIVEIRA

RISCOS ASSOCIADOS À ARMAZENAGEM E TRANSPORTE DE FERTILIZANTE
NITRATO DE AMÔNIO

CURITIBA
2013

SUZELI DE OLIVEIRA

RISCOS ASSOCIADOS À ARMAZENAGEM E TRANSPORTE DE FERTILIZANTE
NITRATO DE AMÔNIO

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná em parceria com o SENAI/PR e a *Universität Stuttgart*/Alemanha, como requisito parcial para qualificação para a obtenção do grau de Mestre em Meio Ambiente Urbano e Industrial.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Regina Maria Matos Jorge
Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Margarete Casagrande Lass Erbe

CURITIBA
2013

O48r

Oliveira, Suzeli de

Riscos associados à armazenagem e transporte de fertilizante nitrato de amônio / Suzeli de Oliveira. – Curitiba, 2013.

134 f. : il. color. ; 30 cm

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, em parceria com a Universidade de Stuttgart e o Sistema Nacional de Aprendizagem Industrial do Paraná. Programa de Mestrado em Meio Ambiente Urbano e Industrial, 2013.

Orientadora: Regina Maria Matos Jorge, Coorientadora: Margarete Casagrande Lass Erbe

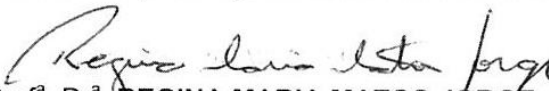
TERMO DE APROVAÇÃO


SUZELI DE OLIVEIRA

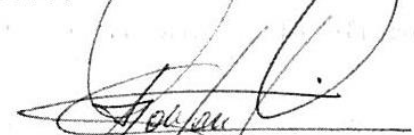
RISCOS ASSOCIADOS À ARMAZENAGEM E TRANSPORTE DE FERTILIZANTE NITRATO DE AMÔNIO

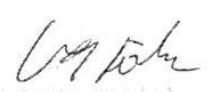
Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná em parceria com SENAI-PR e a *Universität Stuttgart*, Alemanha, pela seguinte banca examinadora:

Orientador(a):


Prof.^a. Dr.^a. **REGINA MARIA MATOS JORGE**
PPGMAUI/UFPR


Prof. Dr. **ALEXANDRE KNESEBECK**
DEQ/UFPR


Prof. Dr. **CARLOS ALBERTO UBIRAJARA GONTARSKI**
PPGMAUI/UFPR


Prof.^a. Dr.^a. **MARGARETE CASAGRANDE LASS ERBE**
Coordenadora do PPGMAUI-UFPR

Curitiba, 13 de dezembro de 2013.

Dedico esse trabalho ao meu Pai, Ailton e a minha Mãe, Marilu que sempre me apoiaram e ensinaram o caminho a percorrer neste mundo de tantos obstáculos. Mostraram-me a cada dia de minha vida que a conquista do sucesso, felicidade, depende do esforço de cada um.

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora Prof.^a Dr.^a. Regina Maria Matos Jorge pela orientação e compreensão das dificuldades.

A minha coorientadora Prof.^a Dr.^a. Margarete Casagrande Lass Erbe pelo acompanhamento, orientação nos momentos difíceis, por acreditar no meu potencial e pela amizade selada no decorrer do curso e viagens.

Ao Programa de Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná em parceria com o SENAI/PR e a *Universität Stuttgart*/Alemanha pela oportunidade de agregar valiosos conhecimentos a minha vida profissional.

Ao Colegiado do Programa de Mestrado Profissional PPGMAUI, pela compreensão aos momentos difíceis.

Aos Professores Dr.^a Karen Juliana do Amaral e Prof. Dr. Carlos Alberto Ubirajara Gontarski, pelas contribuições e sugestões enriquecendo o trabalho.

Aos amigos, por estarem sempre prontos a cooperar, incentivar nos momentos de indecisão e dificuldades.

As minhas irmãs, Silmara, Juliana e meu cunhado Wagner pela compreensão de minha ausência.

Com carinho aos meus sobrinhos Victor e Mateus por iluminarem minha vida de alegria mesmo em momentos difíceis.

Tudo vale a pena se a alma não é pequena.

Fernando Pessoa

RESUMO

O processo de industrialização, consolidado no decorrer do século XX, provocou no Brasil um intenso crescimento da demanda de transporte inter-regional de cargas, induzido pelo processo de globalização, segundo o qual matéria-prima, mão-de-obra, produção e consumidores encontram-se geograficamente separados. Surgiu como consequência imediata a necessidade da utilização dos vários modos de transporte. O transporte de materiais perigosos por vias marítimas, rodovias e ferrovias, constitui hoje um forte desafio de caráter nacional. As atividades desenvolvidas durante o transporte e armazenagem de fertilizante nitrato de amônio podem gerar acidentes, acarretando prejuízos aos meios físico, biótico e socioeconômico da região. Para reduzir os seus efeitos sobre o meio ambiente é necessário garantir a sua gestão adequada, onde as empresas precisam estar preparadas para agir em situações emergenciais, através de ações rápidas e lógicas. Os acidentes envolvendo o transporte de fertilizantes apresentam sérios impactos ao meio ambiente devido às propriedades químicas presentes nos materiais transportados, como inflamabilidade, toxicidade, explosividade, entre outros. A motivação desse tema justifica-se pela importância que a agricultura tem e o uso de fertilizantes, principalmente os nitrogenados, em busca do aumento da produtividade. Se por um lado a grande disponibilidade de área é a principal razão do sucesso agrícola no Brasil, as grandes distâncias a serem percorridas têm se demonstrado um verdadeiro desafio logístico. O presente trabalho aborda características do setor agrícola e suas problemáticas em armazenagens e logística de transporte de produto perigoso com foco no fertilizante nitrato de amônio. As ferramentas sugeridas indicam possíveis melhorias aplicáveis ao sistema, contribuindo para a minimização dos impactos negativos ao meio ambiente.

Palavras-chave: Nitrato de amônio. Fertilizantes. Transporte. Armazenagem. Meio ambiente. Produtos Perigosos.

ABSTRACT

The process of industrialization, consolidated during the twentieth century in Brazil provoked an intense growth of inter -regional demand for cargo transport, induced by globalization, whereby raw material, labor, production and consumer are geographically separated. Emerged as an immediate consequence of the need to use the various modes of transport. The activities conducted during transport and storage of ammonium nitrate fertilizer can cause accidents, causing damages to the physical, biotic and socioeconomic resources of the region. The transport of hazardous materials by sea routes, roads and railroads, today is a strong issue of national character. To reduce their impact on the environment is necessary to ensure their proper management, where companies need to be prepared to act in emergency situations through quick and logical actions. Accidents involving the transport of fertilizers have serious impacts on the environment due to the chemical properties in materials transported as flammability, toxicity, exclusivity, among others. The motivation of this subject is justified by the importance that agriculture is the use of fertilizers, especially nitrogen, in search of increased productivity. If on one hand the wide availability of area is the main reason the agricultural success in Brazil, the great distances to be traveled have demonstrated a real logistical challenge. This paper discusses characteristics of the agricultural sector and its problems in warehousing and transportation logistics dangerous product targeting the fertilizer ammonium nitrate. Suggested tools indicate possible improvements applicable to the system, helping to minimize the negative environmental impacts

Keywords: Ammonium nitrate. Fertilizers. Transportation. Storage. Environment. Dangerous Goods

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| FIGURA 01 – FLUXOGRAMA PROCESSO PRODUTIVO DE FERTILIZANTES. | 22 |
| FIGURA 02 – DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO MUNDIAL DE NITROGENADO. | 23 |
| FIGURA 03 – CONSUMO DE NUTRIENTES NO BRASIL: IMPORTAÇÃO E PRODUÇÃO- PERÍODO DE 2006 A 2010..... | 24 |
| FIGURA 04 – PARTICIPAÇÃO DA PRODUÇÃO NACIONAL E IMPORTAÇÕES FERTILIZANTES NO BRASIL – NA | 25 |
| FIGURA 05 - CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO NO BRASIL..... | 26 |
| FIGURA 06 – MAPA DA FERTILIDADE DO SOLO BRASILEIRO..... | 27 |
| FIGURA 07 – REGIÃO COM DISPONIBILIDADE PARA CRESCIMENTO AGRÍCOLA..... | 28 |
| FIGURA 08 – PORCENTAGEM DA PARTICIPAÇÃO DE PRODUÇÃO POR REGIÕES..... | 28 |
| FIGURA 09 – UNIDADES PRODUTORAS DE NITROGENADOS NO BRASIL .. | 29 |
| FIGURA 10 – ESQUEMA DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS NO BRASIL..... | 31 |
| FIGURA 11 – FÓRMULA ESTRUTURAL DO NITRATO DE AMÔNIO..... | 33 |
| QUADRO 1 – CARACTERÍSTICAS DO NITRATO DE AMÔNIO PARA USO AGRÍCOLA..... | 33 |
| FIGURA 12 – METABOLISMO DO NITRATO EM ANIMAIS DE SANGUE QUENTE..... | 36 |
| QUADRO 2 – EFEITOS À SAÚDE – TOXICIDADE POR NITRATOS..... | 37 |
| FIGURA 13 – ACIDENTE FÁBRICA BASF OPPAU/ALEMANHA..... | 40 |
| FIGURA 14 – PROCESSO DE FORMAÇÃO DE UMA CRÁTERA..... | 41 |
| QUADRO 3 – TRANSFORMAÇÕES DOS ESTADOS CRISTAL DO NA..... | 42 |
| QUADRO 4 – TESTE COMPARATIVO DE PODER DE DETONAÇÃO ENTRE NITRATO DE AMÔNIO E NP..... | 44 |
| QUADRO 5 - RESTRIÇÕES PARA ARMAZENAGEM DE NA | 46 |
| QUADRO 6 – CLASSIFICAÇÃO ONU PARA FERTILIZANTES À BASE DE NA.. | 47 |
| FIGURA 15 – ACIDENTE NA AZF/TOULOUSE..... | 48 |
| FIGURA 16 – ACIDENTE TEXAS..... | 49 |
| QUADRO 7- ACIDENTES INDUSTRIAIS GRAVES | 50 |

| | |
|---|-----|
| FIGURA 17 – DISTRIBUIÇÃO TRANSPORTE NO BRASIL POR TIPO MODAL. | 51 |
| FIGURA 18 – CORRELAÇÕES DE ACIDENTES EM INSTALAÇÕES FIXAS E TRANSPORTE..... | 52 |
| FIGURA 19 – ÍNDICE ACIDENTES EM FERROVIAS..... | 55 |
| QUADRO 8 – VOLUME E DISTÂNCIA ESTIMADA POR MODAL DE TRANSPORTE..... | 55 |
| FIGURA 20 – TRANSPORTE INTERMODAL..... | 57 |
| FIGURA 21 – EXEMPLO DE PLANTA RETIGRÁFICA..... | 61 |
| FIGURA 22 - ACIDENTE RODOVIÁRIO COM CARGA DE NA/BUCAREST | 63 |
| QUADRO 9 – ATENDIMENTO A ACIDENTES NO BRASIL DURANTE TRANSPORTE FERTILIZANTE..... | 64 |
| FIGURA 23 - NÚMERO DE ATENDIMENTOS EMERGENCIAIS – CETESB..... | 65 |
| FIGURA 24 - MEIOS ATINGIDOS EM DECORRÊNCIAS ATENDIMENTO A OCORRÊNCIAS EMERGENCIAIS..... | 66 |
| QUADRO 10 – LEGISLAÇÃO ADOTADA NA COMUNIDADE EUROPEIA PARA TRANSPORTE PRODUTOS PERIGOSOS | 68 |
| FIGURA 25 – SÍMBOLOS DE TRANSPORTE DE SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS PARA O MEIO AMBIENTE..... | 69 |
| QUADRO 11– LEGISLAÇÃO BRASILEIRA..... | 70 |
| QUADRO 12 – NORMAS ABNT PARA TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS..... | 71 |
| QUADRO 13 – CORRELAÇÃO FISPQ PARA NA..... | 77 |
| FIGURA 26 – ENVELOPE DE EMERGÊNCIA..... | 104 |
| FIGURA 27 – FALHAS NO TRANSPORTE INTERMODAL E ARMAZENAGEM DO NITRATO DE AMÔNIO..... | 109 |
| FIGURA 28 – CARGA DE FERTILIZANTE NO PORÃO DO NAVIO..... | 110 |
| FIGURA 29 – PÁ CARREGADEIRA EM USO NO PORÃO DO NAVIO..... | 111 |
| FIGURA 30 – OPERAÇÃO DA GRAB NO PORÃO DO NAVIO..... | 111 |
| FIGURA 31 – NA - MOEGA PARA CAMINHÃO..... | 111 |
| FIGURA 32 – DETALHE DA GRAB..... | 112 |
| FIGURA 33 – CARREGAMENTO DO PRODUTO A GRANEL..... | 112 |
| FIGURA 34 – CARGA DE FERTILIZANTE APÓS ACIDENTE..... | 114 |
| FIGURA 35 – ROMPIMENTO DO TANQUE DE COMBUSTÍVEL..... | 114 |
| FIGURA 36 – ARMAZENAMENTO EM BOX COM DIVISÓRIA DE MADEIRA... | 115 |

| | |
|---|-----|
| FIGURA 37 – ARMAZENAGEM EM ESTRUTURADOS LONADOS..... | 115 |
| FIGURA 38 – INFRAESTRUTURA MINIMA PARA ARMAZENAMENTO DE NITRATO DE AMÔNIO..... | 116 |
| FIGURA 39 – ACIDENTE DE SÃO FRANCISCO DO SUL..... | 119 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| TABELA 01 – CONSUMO DE FERTILIZANTES NO MUNDO. | 23 |
| TABELA 02 – CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO MUNDIAL..... | 25 |
| TABELA 03 – USO DA TERRA BRASILEIRA..... | 27 |
| TABELA 04 – CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO EM FERTILIZANTES NITROGENADOS | 32 |
| TABELA 05 – MODAIS DE TRANSPORTE NO MUNDO..... | 51 |

LISTA DE SIGLAS

ABIQUM – Associação Brasileira Indústria Química
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil
ANDA – Associação Nacional Difusora de Adubos
ANFO – Explosivo de nitrato de amônio com óleo diesel
ANTAQ – Agência Nacional dos Transportes Aquaviários
ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres
APELL – Alerta E Preparação Da Comunidade Para Emergências Locais
CAN – Nitrato de cálcio e amônio
CE – Comunidade Econômica Europeia
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
DAP – Sulfato diamônio
DETRAN – Departamentos de Trânsito Estaduais
DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura Rodoviária
EIA – Estudo Impactos ambientais
EPA – *Environmental Protection Agency*
ETA – *Event tree analysis*;
IFDC – International fertilizer development center
FISPQ - MSDS – Ficha Informação de Segurança de Produto Químico
FMEA – *Failure mode and effect analysis*;
FMECA – *Failure mode, effects and criticality analysis*;
FTA – *Fault tree analysis*;
HAZOP – *Hazard and operability study*;
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFA – International Fertilizer Industry Association
IMDG – Código Marítimo Internacional de Produtos Perigosos
IMO – *International Maritime Organization*
IPNI – *International Plant Nutrition Institute*
IPR – Instituto de Pesquisa Rodoviárias
K – Potássio

MAP – Monossulfato de amônio

MAPA – Ministério Da Agricultura, Abastecimento E Pecuária

MARPOL – Convenção Internacional para Prevenção da poluição por navios

MOPP – Movimentação Operacional Produtos Perigosos

NA – Nitrato de amônio

NOAA – *National Oceanic and Atmospheric Administration*

NP – Nitrogênio e fósforo

NK – nitrogênio e potássio

NPK – Fertilizantes nitrogênio/fósforo/potássio – “mistura”

ONU – Organização das Nações Unidas

PAM – Plano de auxilio mútuo

PBA – Programa Básico Ambiental

PCE – Plano de Contingência e Emergência

PHA – *Preliminary hazard analysis (in s-2-s)*.

PI – Plataforma Intermodal

P₂R₂ - Alerta E Preparação Da Comunidade Para Emergências Locais

RNTRC – Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Carga

SASSMAQ – Sistema de Avaliação de Seg., Saúde, meio ambiente e qualidade.

SIG – Sistema de Informação Geográfica

TNT – Trinitrotolueno

TRC – Transporte Rodoviário de Carga

TRPP – Transporte Rodoviário Produtos Perigosos

TSP – Superfosfato triplo

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 18 |
| 1.1. OBJETIVOS | 19 |
| 1.1.1 Objetivo geral | 19 |
| 1.1.2 Objetivos específicos..... | 19 |
| 2. REVISÃO DA LITERATURA | 21 |
| 2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO MERCADO DE FERTILIZANTES NO MUNDO E NO BRASIL..... | 21 |
| 2.2 CARACTERÍSTICAS DOS FERTILIZANTES NITROGENADOS – NITRATO DE AMÔNIO | 30 |
| 2.2.1 Característica nitrato de amônio para uso agrícola | 33 |
| Ação do nitrogênio na planta | 34 |
| Sintomas de Deficiência de Nitrogênio | 34 |
| 2.2.2 Danos ao Meio Ambiente e à Saúde | 35 |
| 2.3 NITRATO DE AMÔNIO COMO AGENTE EXPLOSIVO..... | 37 |
| Outros usos do NA | 38 |
| 2.3.1 Teoria de detonação..... | 39 |
| 2.3.2 Técnicas de Estabilidade do NA..... | 41 |
| 2.4 FERTILIZANTES A BASE DE NITRATO NP/NK/NPK | 43 |
| 2.5 CARACTERÍSTICAS DE ARMAZENAGEM DO NITRATO DE AMÔNIO | 45 |
| 2.5.1 Acidentes em instalações fixas..... | 48 |
| Acidente em Toulouse..... | 48 |
| Acidente em West/Texas..... | 49 |
| 2.6 TRANSPORTES DE PRODUTOS PERIGOSOS..... | 50 |
| Transporte Rodoviário. | 54 |
| Transporte Ferroviário. | 54 |
| Transporte Marítimo..... | 56 |
| Transporte Intermodal..... | 57 |
| 2.6.1 Transporte de Fertilizantes..... | 58 |
| Riscos | 58 |
| Rotas de Transporte de Produtos Perigosos - Rotograma. | 60 |
| 2.6.2 Acidentes do transporte de substâncias perigosas. | 62 |

| | |
|--|------------|
| Acidente rodoviário e, Bucareste/Romênia | 63 |
| Principais acidentes envolvendo fertilizantes no Brasil | 64 |
| Atendimento a acidentes pela CETESB/SP | 65 |
| 2.7 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL AO TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS | 67 |
| 2.7.1 Legislação Mundial..... | 67 |
| 2.7.2 Legislação brasileira..... | 68 |
| Símbolo para transporte de substâncias perigosas para meio ambiente | 69 |
| Normas ambientais e de segurança | 69 |
| 3. METODOLOGIA | 72 |
| 4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS | 74 |
| 4.1 PRINCIPAIS DIFERENÇAS DA LEGISLAÇÃO DA CE E BRASILEIRA..... | 74 |
| 4.2 DISCUSSÃO DA FISPQ | 75 |
| 4.3 FALHAS ASSOCIADAS AO TRANSPORTE INTERMODAL DO FERTILIZANTE NITRATO DE AMÔNIO..... | 105 |
| 4.4 FALHAS ASSOCIADAS AO ARMAZENAMENTO DO FERTILIZANTE NITRATO DE AMÔNIO..... | 114 |
| Falhas associadas a armazenagem de fertilizantes- caso de SFS | 116 |
| 5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES | 120 |
| REFERÊNCIAS | 127 |
| APÊNCIDE A | |
| ANEXOS | |

1 INTRODUÇÃO

Todo ser vivo tem direito a um ambiente ecologicamente equilibrado, considerando-o um bem de uso comum. Proteger a natureza e crescer com qualidade é o grande desafio das gerações atuais e futuras. A solução dessa equação sócio ambiental exige uma atitude responsável. A manutenção da qualidade do meio ambiente tornou-se uma questão primordial para a humanidade em função do crescimento populacional, constatação de espécies em extinção, aparecimento de danos ambientais irreversíveis, entre outros fatores.

Dentre os fatores que se destacam está a disponibilidade de alimentação para uma população que cresce e com ela a necessidade de maior produtividade das lavouras, situadas na mesma dimensão de terra, o que atualmente se viabiliza pelo uso intensivo de fertilizantes. No intuito de atender esta demanda ocorre um maior volume de transporte inter-regional de cargas no qual matéria-prima, mão-de-obra, produção e consumidores encontram-se geograficamente separados.

O transporte de materiais perigosos em rodovias, ferrovias e hidrovias, constituem atualmente, uma forte problemática de caráter nacional, pois impõe desafios, dentre eles a adoção de uma infraestrutura de armazenagem e transporte eficazes, visando atender aos requisitos ambientais para acesso às matérias-primas e insumos e garantir o escoamento da produção.

Os acidentes podem ocorrer em qualquer etapa do processo, isto é, da produção à utilização final. Situações que escapam ao controle, capazes de desencadear emergências a qualquer hora e em qualquer ponto do deslocamento entre o local de carregamento da carga ao seu destino final, já ocorreram com o fertilizante nitrato de amônio.

A relevância de tal discussão reside na necessidade de estudos acerca de procedimentos preventivos, capazes de amenizar possíveis impactos ambientais resultantes de acidentes durante o armazenamento e o transporte de fertilizantes. O aumento no número de acidentes durante armazenagem e o transporte de produtos perigosos com a tendência mundial pela busca do desenvolvimento sustentável, a necessidade do aumento de produtividade nas lavouras brasileiras e as consequências da industrialização fortalecida no país, são motivos plausíveis para a escolha do tema.

Este trabalho aborda a gestão do transporte modal marítimo, rodoviário e ferroviário para matéria-prima e fertilizante, com foco em nitrato de amônio. Buscou-se situar o mercado de fertilizantes no mundo e no Brasil, informando o papel do fertilizante nitrogenado para a agricultura com destaque ao nitrato de amônio. Suas características, estabilidade química, riscos quanto à sensibilidade de detonação estão abordadas no capítulo 2. Na revisão da literatura estão apresentadas as referências para o desenvolvimento da pesquisa, passando pelo entendimento da ação do nitrogênio no plantio, sintomas de sua deficiência, danos ao meio ambiente e à saúde. É abordado ainda o fertilizante nitrato de amônio como agente explosivo, o que contribuiu para conceituação geral. Nesta etapa da pesquisa está apresentado um breve histórico de acidentes em instalações fixas e durante o transporte. Foi abordado ainda questões sobre os riscos, importância das rotas de produtos perigosos e legislações de armazenagem e transporte de fertilizante nitrato de amônio. No capítulo 3 está apresentada a estrutura metodológica da pesquisa. A discussão dos dados coletados, capítulo 4, exemplifica a existência de inconsistência legal e as principais diferenças entre a legislação da comunidade europeia e a brasileira; fragilidades e proposta de melhorias na elaboração da Ficha de Segurança Produto Químico (FISPQ) do fertilizante nitrato de amônio e detecção de falhas no transporte intermodal e armazenagem de fertilizantes. A conclusão do trabalho apresenta propostas de melhorias e de estudos futuros.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar normas e procedimentos legais associados ao armazenamento e transporte de fertilizante nitrato de amônio.

1.1.2 Objetivos específicos

1. Verificar as diferenças existentes entre as legislações do Brasil e Comunidade Europeia (CE) aplicadas para a armazenagem e transporte de fertilizantes a base de nitrato de amônio.

2. Avaliar Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ) do fertilizante nitrato de amônio.
3. Propor melhorias na Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ) do fertilizante nitrato de amônio em consonância com os riscos de manuseio, armazenagem e transporte do produto.
4. Propor melhorias para as falhas no transporte intermodal e armazenamento do fertilizante nitrato de amônio.

2 REVISÃO DE LITERATURA

a. CONTEXTUALIZAÇÃO DO MERCADO DE FERTILIZANTES NO MUNDO E NO BRASIL

A utilização racional dos fertilizantes agrícolas, principalmente os nitrogenados, em busca do aumento da produtividade, vem adquirindo importância crescente nas atividades agrícolas. Entretanto, para que esse objetivo seja atingido, torna-se necessário o conhecimento mais aprofundado dos diversos fatores que afetam o uso eficiente desse fertilizante. Estudos sobre as dosagens corretas, que não sobrecarreguem o solo e não faltem nutrientes necessários, pois os dois extremos implicam em elevados custos tanto para o ambiente como para o homem.

Um dos nutrientes limitantes na produção das culturas é o nitrogênio (N_2). Algumas populações carentes no mundo passam fome por não haver uma quantidade de nitrogênio suficiente para nutrir adequadamente suas lavouras. Salienta-se que quando em excesso, o nitrogênio desencadeia uma série de reações e processos extremamente prejudiciais ao meio ambiente e, conseqüentemente, à saúde das populações (CARVALHO e ZABOT, 2012).

O uso de fertilizante para melhorar o rendimento das culturas é conhecido desde o Século XIX. Por meio da adição de minerais contendo nitratos, era utilizado especialmente o salitre, o qual não tinha utilização somente para fertilização do solo, como também para uso bélico por ser um dos componentes essenciais da pólvora. O valor estratégico em possuir uma fonte de compostos que possam ser utilizados tanto para a agricultura como para a indústria bélica impulsionou os cientistas a buscarem alternativas para sintetizá-los (CARVALHO e ZABOT, 2012).

A (FIGURA 1) apresenta um fluxograma simplificado da produção de fertilizantes, constando os elementos minerais, insumos intermediários e fertilizantes básicos na cadeia produtiva.

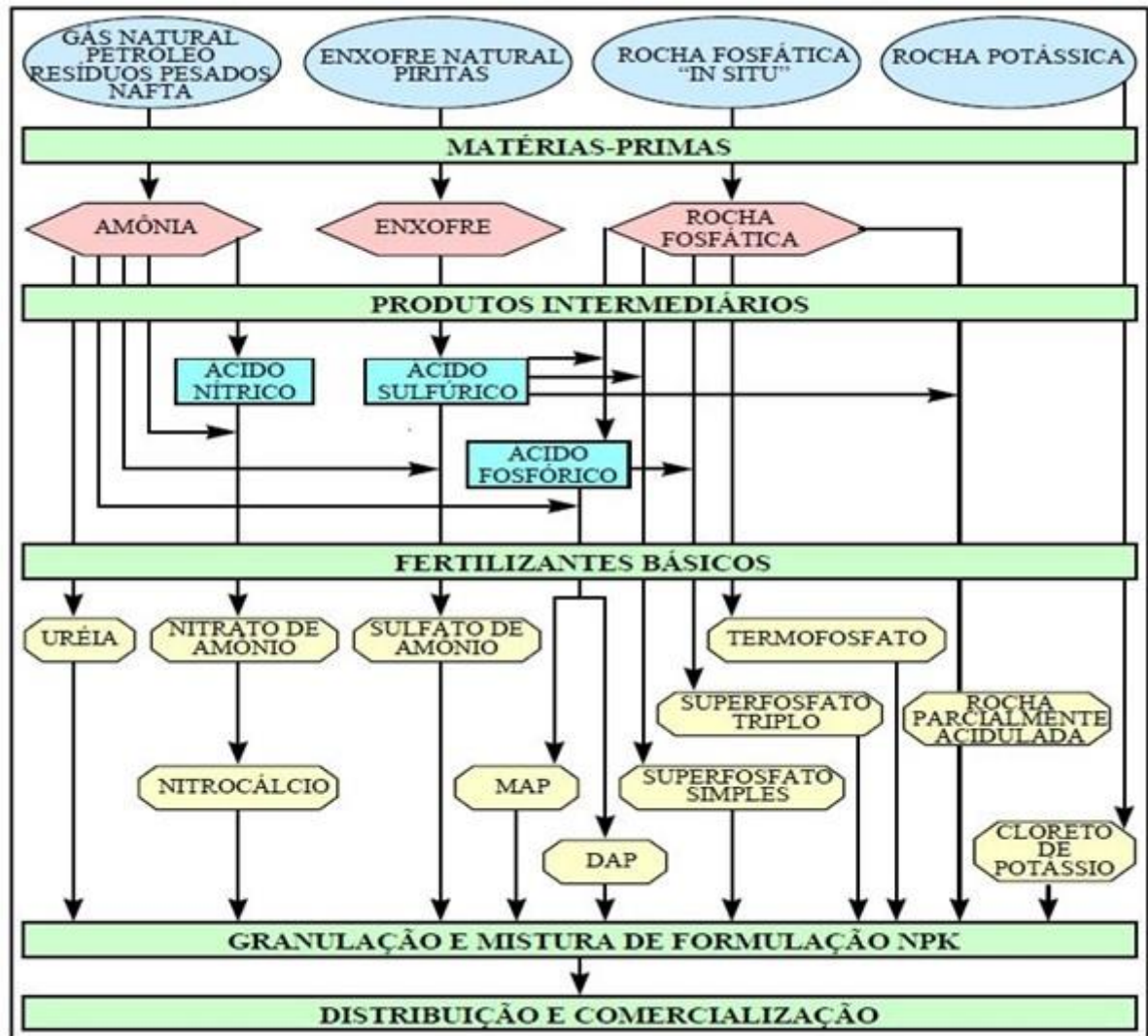


FIGURA 1 – FLUXOGRAMA DO PROCESSO PRODUTIVO DE FERTILIZANTES.
FONTE: DIAS e FERNANDES (2006).

As matérias-primas são provenientes da amônia, enxofre e rocha fosfática. O fósforo é oriundo da rocha fosfática o qual é extraído por mineração. O nitrogênio tem sua origem nos processos petroquímicos os quais geram amônia e esta, quando acidificada com ácido nítrico, produz o nitrato de amônio. O enxofre, reagindo com o ácido sulfúrico e amônia resulta no sulfato de amônio. A rocha fosfática, acidificada produz os superfosfatos. A combinação destes materiais possibilita a fabricação de fertilizantes básicos: ureia, nitrato de amônio, sulfato de amônio, monossulfato de amônio (MAP), superfosfato triplo (TSP), entre outros.

Com os fertilizantes básicos compostos de Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K) são fabricadas as misturas conhecidas como mistura NPK, utilizadas nas lavouras (DIAS e FERNANDES, 2006). É importante destacar que para esta produção a matéria-prima para a fabricação de fertilizantes nitrogenados tem alta

disponibilidade, se comparada com os fosfatados e matérias-primas potássicas, os quais tem origem em rochas de extração limitada.

A distribuição da produção mundial de fertilizantes nitrogenados está apresentada na (FIGURA 2).

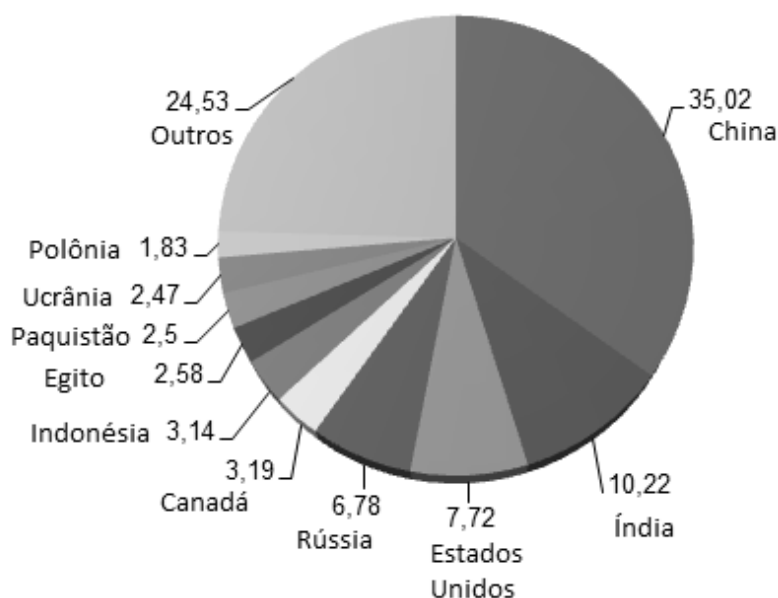


FIGURA 2 – DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO MUNDIAL DE FERTILIZANTES NITROGENADOS
FONTE: MINISTÉRIO DA FAZENDA (2011).

Observa-se que em 2008 a China foi responsável por 35,02% da produção de fertilizantes, seguida pela Índia, 10,22%, Estados Unidos, 7,72%, e Rússia, 6,78%.

A evolução do consumo de fertilizantes no mundo está apresentada na (TABELA 1).

TABELA 1 – CONSUMO DE FERTILIZANTES NO MUNDO (milhões de toneladas de nutrientes)

| | 1990 | 1995 | 2000 | 2010 | 1990 X 2010 |
|---------------|------------|------------|------------|-------------|---------------------|
| | | | | | CAGR ⁽¹⁾ |
| CHINA | 27,1 | 33,5 | 34,4 | 51,1 | 3% |
| ÍNDIA | 12,5 | 13,9 | 16,7 | 28 | 4% |
| EUA | 18,4 | 20,1 | 18,7 | 20,1 | 0 |
| BRASIL | 3,2 | 4,3 | 6,6 | 10,1 | 6% |
| MUNDO | 137,4 | 129,4 | 136,9 | 171,4 | 1% |

(1) CAGR – taxa composta de crescimento anual

FONTE: Adaptado de INVESTIMENTO BRASIL (2011)

De 1990 a 2010, o mercado de fertilizantes brasileiro apresentou a maior taxa de crescimento no mundo, 6%. O motivo do crescimento é o desenvolvimento de economias, com demografia volumosa e dinâmica e maiores exigências nutricionais a partir do ano 2000, quando também ocorreu aumento do consumo de fertilizantes em torno de 45%. Mesmo assim o Brasil apresenta um consumo bastante abaixo dos demais países analisados (China, EUA, Índia) e necessita importar as matérias-primas para a produção dos fertilizantes. A relação da importação dos nutrientes NPK para esta produção está apresentada na (FIGURA 3).

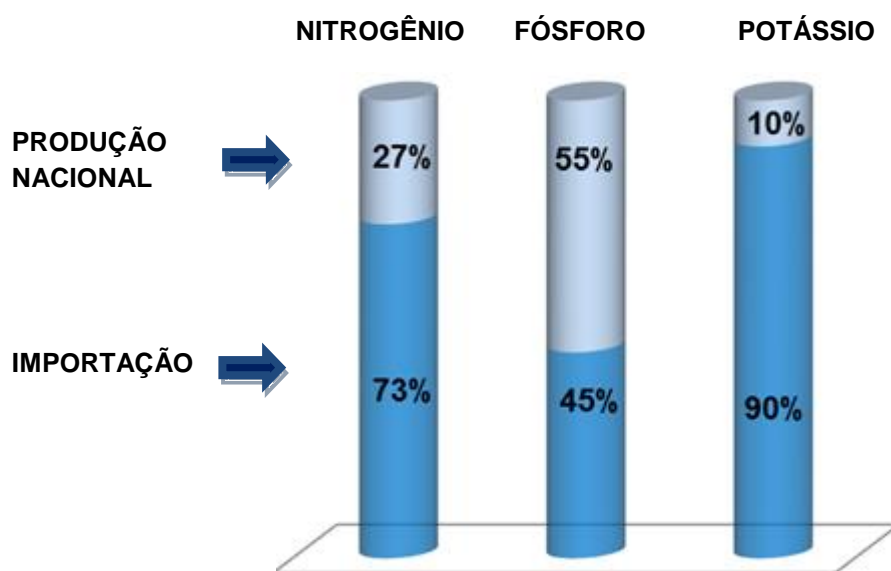
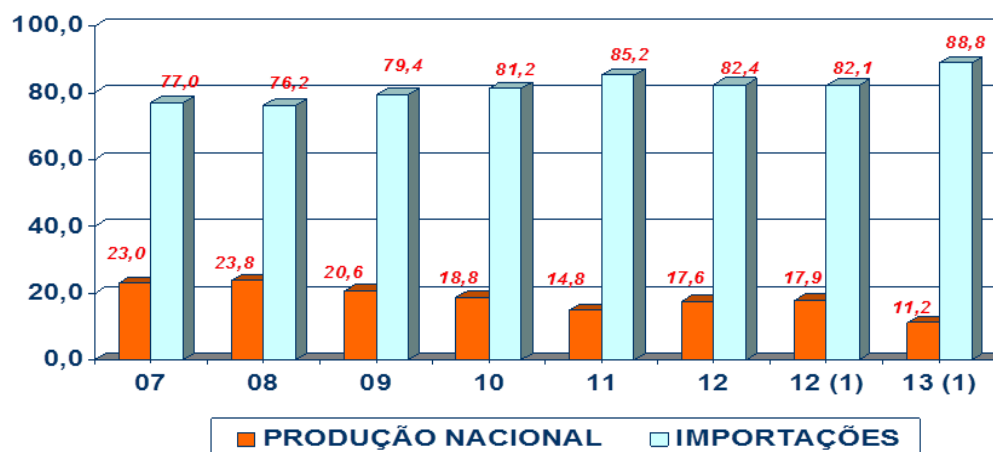


FIGURA 3 – CONSUMO DE NUTRIENTES NO BRASIL: IMPORTAÇÃO E PRODUÇÃO PERÍODO DE 2006 A 2010
 FONTE: Adaptado de ANDA (2013)

No período de 2006 a 2010, a média de consumo mostra que o Brasil importou 73% de fertilizantes nitrogenados; 45% fertilizante fosfatado e 90% de fertilizantes potássicos, revelando a dependência externa do país no setor de matérias-primas para a fabricação de fertilizantes.

A relação entre produção nacional e importação do fertilizante nitrogenado nitrato de amônio está apresentada na (FIGURA 4).



(1) período de janeiro-outubro

FIGURA 4 – PARTICIPAÇÃO DA PRODUÇÃO NACIONAL E IMPORTAÇÕES DE FERTILIZANTES NO BRASIL – NITRATO DE AMÔNIO (EM %)
FONTE: ANDA (2013).

Observa-se que o Brasil importa em média 80% de sua demanda por nitrato de amônia. Salienta-se que a principal forma de entrada de fertilizantes e matérias-primas para a fabricação de fertilizantes no Brasil ocorre pelos portos, dentre os quais se destacam o porto de Paranaguá (PR), porto de Rio Grande (RS) e porto de Santos (SP). Os fertilizantes chegam aos portos principalmente na forma de produtos básicos, dos quais se pode destacar o cloreto de potássio (potássio) e a ureia (nitrogênio) (MINISTÉRIO DA FAZENDA, 2011).

Sabe-se que o crescimento demográfico é um dos principais fatores para o crescimento do uso de fertilizantes. A (TABELA 2) apresenta a estimativa da ONU para o crescimento demográfico até 2050.

TABELA 2 – CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO MUNDIAL CONFORME ESTIMATIVAS DA ONU (1950, 2009 e 2050)

| ANO | PAÍS | POPULAÇÃO (MILHÕES) |
|---------------|--------|---------------------|
| 1950 | CHINA | 562,5 |
| | INDIA | 369,8 |
| | USA | 152,2 |
| | RUSSIA | 101,9 |
| | JAPÃO | 83,8 |
| | MUNDO | 2.555,9 |
| 2009 | MUNDO | 6.768,1 |
| Previsão 2050 | MUNDO | 9.538,9 |

FONTE: IPNI (2011)

O crescimento demográfico impulsiona o mercado para maior produtividade e para a obtenção de maior produtividade com a mesma dimensão de terras é necessário a cada ano maior utilização de fertilizantes, utilizados para enriquecer a terra com os nutrientes necessários ao desenvolvimento de cada cultura.

Os dados da (FIGURA 5) mostra o crescimento demográfico no Brasil.

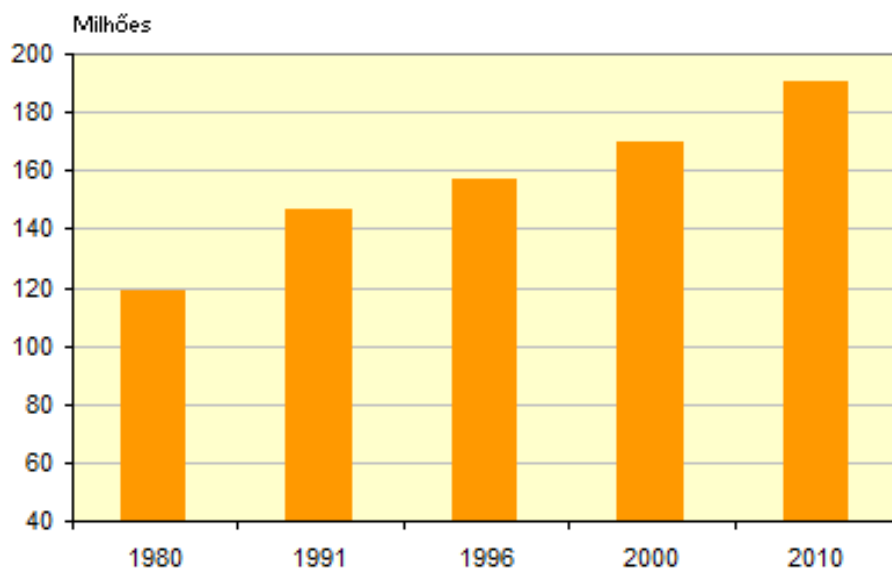


FIGURA 5 – CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO NO BRASIL
FONTE: IBGE (2012)

De 120 milhões de habitantes em 1980, o Brasil passou a 190 milhões de habitantes em 2010. Com o aumento demográfico, o consumo de grãos atinge níveis recordes, exigindo cada vez mais aumento da produtividade, devido à limitação de água potável e terras agrícolas os quais só são possíveis com a fertilização das terras (IPNI, 2011).

Em 2010, a quantidade comercializada de fertilizantes no Brasil foi de 155 kg/ha, das quais 43,7 kg/ha de nitrogênio, 51,8 kg/ha de fósforo e 59,6 kg/ha de potássio. O Sudeste apresentou a maior comercialização de fertilizantes por unidade de área (208,1kg/ha), acima da média brasileira (IBGE, 2012).

Pelo vínculo da produtividade do solo com a necessidade de fertilizantes, está apresentado na (FIGURA 6) o mapa da fertilidade dos solos brasileiros e na (TABELA 3) a porcentagem de uso deste solo, incluindo as áreas não exploradas.

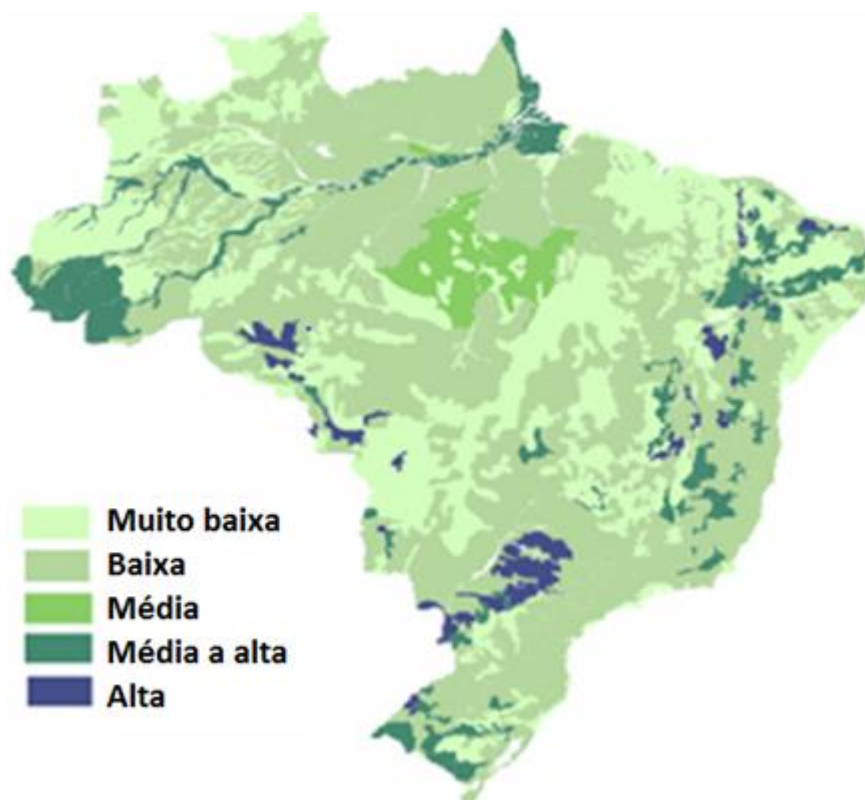


FIGURA 6– MAPA DA FERTILIDADE DOS SOLOS BRASILEIROS
FONTE: IBGE (2002)

TABELA 3 – USO DA TERRA BRASILEIRA

| ÁREAS | MILHÕES DE HECTARES | % DA ÁREA TOTAL |
|--|---------------------|-----------------|
| FLORESTA TROPICAL | 345 | 41 |
| PASTAGENS | 222 | 26 |
| ÁREAS PROTEGIDAS | 55 | 6 |
| COLHEITAS ANUAIS | 47 | 5 |
| COLHEITAS PERMANENTES | 15 | 2 |
| ÁREAS URBANAS, LAGOAS, RIOS, ESTRADAS E PÂNTANOS | 20 | 2 |
| FLORESTAS CULTIVADAS | 5 | 1 |
| OUTROS USOS | 35 | 4 |
| ÁREAS NÃO EXPLORADAS | 106 | 13 |
| TOTAL | 853 | 100 |

FONTE: Adaptada de INVESTIMENTO BRASIL (2011)

Apesar da vasta extensão do país observa-se que grande parte do território tem baixa ou muito baixa fertilidade, o que está relacionada ao aumento de consumo de fertilizantes para tornar as terras mais produtivas. Os dados da (TABELA 3)

mostram que o Brasil tem uma das maiores áreas disponíveis agrícolas, totalizando 13% da área total, isto é, 106 milhões de hectares. 13% da área brasileira ainda não são exploradas. A região de maior perspectiva de crescimento agrícola para os próximos anos é a região do cerrado (FIGURA 7).



FIGURA 7 – REGIÃO COM DISPONIBILIDADE DE CRESCIMENTO AGRÍCOLA
 FONTE: INVESTIMENTO BRASIL (2011).

A distribuição da produção agrícola em 2012 no Brasil está apresentada na (FIGURA 8) por percentuais de participação de produção por regiões.

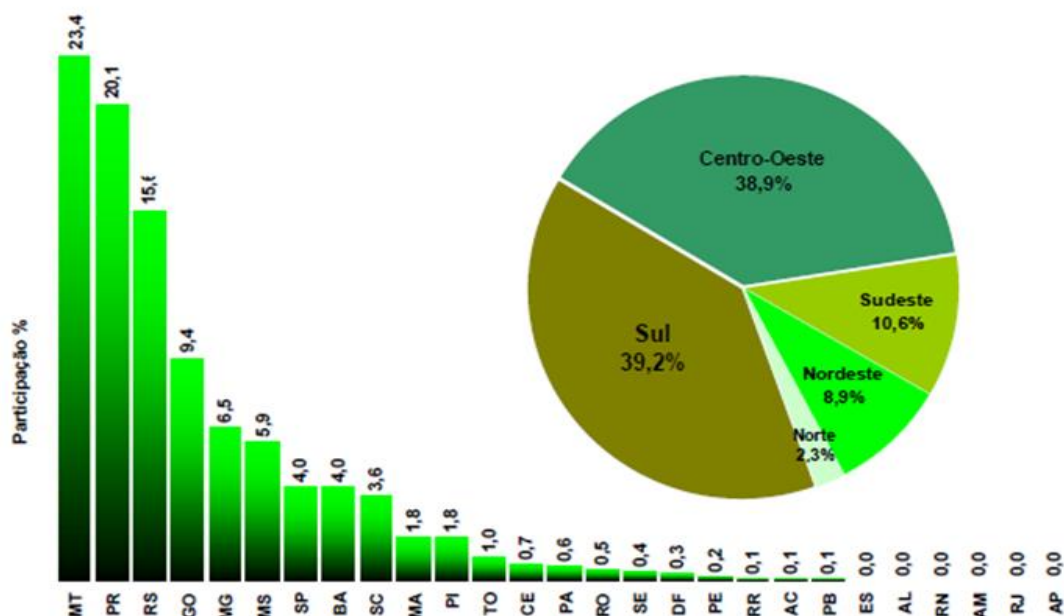


FIGURA 8 - PERCENTUAIS DE PARTICIPAÇÃO NA PRODUÇÃO DE CEREIAIS, LEGUMINOSAS E OLEAGINOSAS POR REGIÕES DO BRASIL.
 FONTE: IBGE (2012).

Os dados apresentados são de uma estimativa da safra nacional de cereais, leguminosas e oleaginosas de 2013, a qual totaliza 183,4 milhões de toneladas, superior 13,2% à obtida em 2012 de 162,1 milhões de toneladas e em 2011 de 160,1 milhões de toneladas (IBGE, 2012).

A distribuição do volume da produção de cereais, leguminosas e oleaginosas nas regiões brasileiras é:

Região Sul: 71,9 milhões de toneladas;

Centro-Oeste: 71,4 milhões de toneladas;

Sudeste: 19,4 milhões de toneladas;

Nordeste: 16,4 milhões de toneladas e

Norte: 4,3 milhões de toneladas.

O Mato Grosso, situado na região centro-oeste brasileiro, nessa primeira avaliação para 2013, lidera como maior produtor nacional de grãos, com uma participação de 23,4%, seguido pelo Paraná com 20,1% e Rio Grande do Sul com 15,1% (IBGE, 2012).

A Seguir é apresentado um mapa de localizações das plantas fabris de produção de fertilizantes nitrogenados no Brasil (FIGURA 9).



FIGURA 9 – UNIDADES PRODUTORAS DE NITROGENADOS NO BRASIL
FONTE: MINISTÉRIO DA FAZENDA (2011)

As unidades produtoras estão nos estados apresentados no mapa, (FIGURA 9) e a área centro-oeste e sul do país encontram-se a maioria das unidades produtoras devido às safras nesta região de soja, milho e café (MINISTÉRIO DA FAZENDA, 2011). A principal forma de entrada de fertilizantes e matérias-primas para a fabricação de fertilizantes no Brasil é dada pelos portos, dentre os quais se destacam o porto de Paranaguá (PR), porto de Rio Grande (RS) e porto de Santos (SP) o que mostra as distâncias a serem percorridas para fabricação e misturas NPK de fertilizantes.

2.2 CARACTERÍSTICAS DO FERTILIZANTE NITROGENADO - NITRATO DE AMÔNIO

Os nutrientes são divididos em dois grupos requeridos pelas plantas: os macros e os micronutrientes, que são demandados em maiores e menores quantidades pelas plantas, respectivamente. Do ponto de vista do processo produtivo, o nitrogênio, o fósforo e o potássio (NPK) são os mais importantes. De acordo com Dias e Fernandes (2006, p. 99) “os demais macro e micronutrientes, apesar da importância biológica, não têm expressão econômica na indústria de fertilizantes, nem valorização comercial significativa, por serem utilizados em quantidades muito pequenas”.

O processo de fabricação de nitrato de amônio é realizado a partir da amônia (NH_3), que é acidificada com ácido nítrico e oxigênio. Desse processo, de acordo com parâmetros utilizados, resultam produtos de concentrações diferenciadas.

A (FIGUA 10) apresenta um esquema simplificado que correlaciona as matérias-primas necessárias para a produção de fertilizantes nitrogenados comercializados no Brasil.

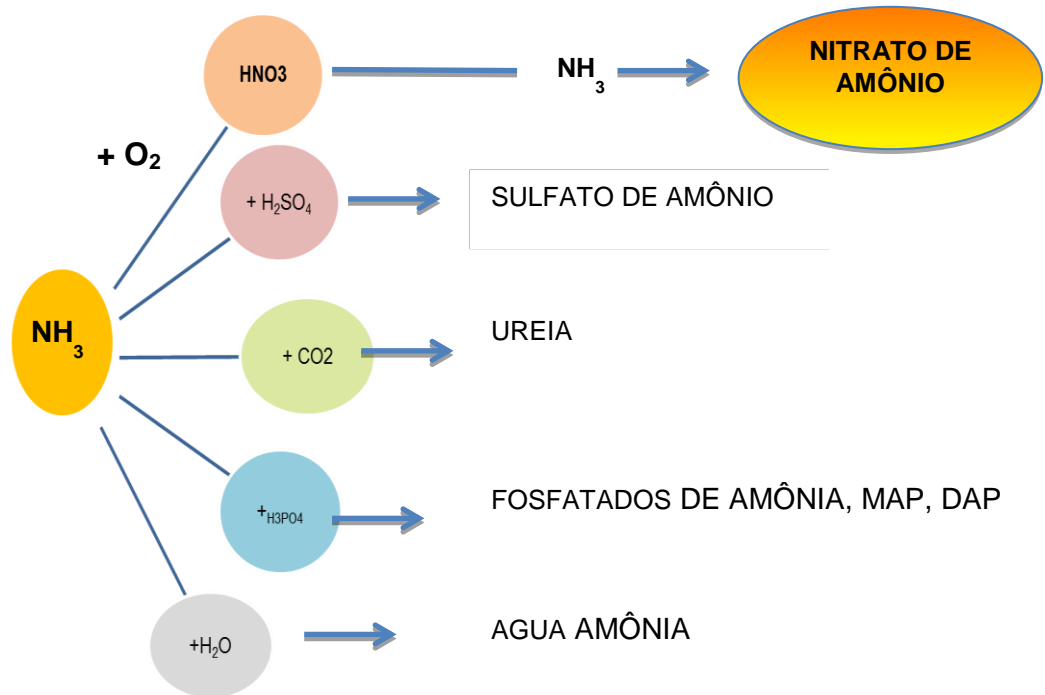
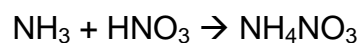


FIGURA 10 - ESQUEMA DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS
 FONTE: Adaptado de DIAS e FERNANDES (2006).

O nitrato de amônio (NA) é obtido por intermédio da neutralização do ácido nítrico pela amônia em duas etapas:

- produção do ácido nítrico e
- neutralização do ácido nítrico com amônia, segunda a reação:



Diferentes culturas requerem concentrações diferentes de nitrogênio. A (TABELA 4) apresenta os percentuais de nitrogênio dos principais fertilizantes nitrogenados comercializados no Brasil.

TABELA 4 – CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO EM FERTILIZANTES NITROGENADOS

| MATÉRIA PRIMA | % N₂ TOTAL | % N₂ – NO₃ | % N₂ – NH₄ | % N₂ ORG. | % S |
|--------------------------|----------------------------------|---|---|---------------------------------|------------|
| AMÔNIA ANIDRA | 82 | | | 82 | 45 |
| URÉIA | 45 | | | | |
| SULFATO DE AMÔNIO | 20 | | | 20 | |
| NITRATO DE AMÔNIO | 34 | 16 | 16 | | |
| MAP | 8 | | | 9 | |
| DAP | 17 | | | 17 | |

N₂ – NO₃ = nitrogênio nítrico¹
N₂ – NH₄ = nitrogênio amoniacal
N₂ ORG. = nitrogênio orgânico
S = enxofre

FONTE: DIAS e FERNANDES (2006).

As principais características agronômicas do fertilizante nitrato de amônio (NA) são (MESQUITA, 2007):

- Nitrogênio nítrico prontamente disponível (16%);
- Nitrogênio amoniacal com disponibilidade mais prolongada (16%);
- Baixo índice de salinidade e ser compatível com as demais matérias-primas das misturas NPK, com exceção da ureia;
- Por conter um radical nítrico e outro amoniacal, o produto sofre menor perda por volatilização e acidifica menos o solo, comparado aos demais fertilizantes nitrogenados.

As culturas que mais consomem nitrato de amônio no Brasil são: cana-de-açúcar, café e citros.

Várias são as condições que influenciam na escolha de um determinado fertilizante ou mistura NPK:

- a) o custo das matérias-primas utilizadas na fabricação do fertilizante;
- b) comodidade de armazenamento, transporte e utilização;
- c) composição percentual mássica do elemento pretendido, e
- d) capacidade de dissolução em água e ser assimilado pelas plantas.

¹ Terminologia utilizada na área de fertilizantes.

Tendo em conta todos os fatores, verifica-se que o nitrato de amônio (NH_4NO_3) é o fertilizante nitrogenado principal do mundo (FIGURA 11), mesmo se ponderado que a amônia anidra tem a maior percentagem mássica de nitrogênio (82%).

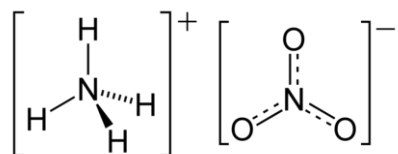


FIGURA 11: FÓRMULA ESTRUTURAL DO NITRATO DE AMÔNIO
FONTE: Mills (2007)

2.2.1 Características do nitrato de amônio para uso agrícola

Conforme instrução normativa do Ministério da Agricultura, Abastecimento e Pecuária (MAPA) o nitrato de amônio necessita de concentração mínima de nitrogênio para ser classificado como fertilizante. As características do nitrato de amônio para uso agrícola estão apresentadas no (QUADRO1).

| FERTILIZANTE | GARANTIA MÍNIMA | CARACTERÍSTICAS | OBTENÇÃO |
|----------------------------|----------------------------------|---|---|
| Nitrato de Amônio | 32% de Nitrogênio | O nitrogênio deverá estar 50% na forma amoniacal e 50% na forma nítrica | Neutralização do ácido nítrico pela amônia anidra |
| Nitrato de amônio e cálcio | 20% de nitrogênio e 2% de cálcio | O Nitrogênio deverá estar 50% na forma amoniacal e 50% na forma nítrica | 1) Adição de calcário ou dolomita sobre amoníaco e ácido nítrico 2) Mistura de nitrato de cálcio com carbonato de amônio |

QUADRO 1 – CARACTERÍSTICAS DO NITRATO DE AMÔNIO PARA USO AGRÍCOLA
FONTE: FERNANDES *et al.*, 2010; MINISTERIO DA AGRICULTURA, 2007.

O nitrato de amônio tem composição mássica de 34% de nitrogênio total, mas para ter classificação de fertilizante a garantia mínima é de 32% conforme legislação Instrução Normativa IN nº 5 de 23 de fevereiro de 2007 do MAPA.

Os fertilizantes nitrogenados são voláteis e por isso são utilizadas algumas técnicas para reduzir as perdas com as adubações nitrogenadas. Alguns fatores devem ser considerados (CARVALHO e ZABOT, 2012):

- a disponibilidade do nutriente no local;

- outros nutrientes na composição;
- doses a serem aplicadas;
- forma de aplicação;
- condições do solo (umidade, textura, tipo de argila, pH, entre outros.);
- condições de clima (índice pluviométrico e temperatura);
- condições da cultura (ciclo, variedade, capacidade de proliferação de raízes, eficiência metabólica, etc.), entre outros.

Para ter uma eficiência aumentada da fertilização do solo deve-se fazer uma incorporação adequada de fertilizante de acordo com o tipo de solo, cultura e tipo de nitrogênio a ser aplicado. Usar os fertilizantes de forma racional e equilibrada (CARVALHO e ZABOT, 2012).

Ação do nitrogênio no plantio

Na lavoura (cereais, leguminosas, oleaginosas) o nitrogênio faz parte de muitos compostos, principalmente das proteínas. Para fazer parte de aminoácidos (formadores de proteínas) o nitrogênio deve estar na forma de amônio. O nitrato absorvido deverá, portanto, ser reduzido à amônia. Essa redução é catalisada pela enzima *nitrato-redutase* nas células da raiz, embora as células de outros tecidos também possuam esta capacidade, a síntese da maior parte dos compostos orgânicos ocorre nas folhas (MARTINELLI, 2007).

Sintomas de deficiência de nitrogênio

As deficiências de nitrogênio são visualmente detectadas pelo aparecimento de manchas e pouco desenvolvimento das plantas (MARTINELLI, 2007):

- Clorose (amarelecimento) geral da planta (em forma de “V” invertido em algumas plantas), devido à diminuição da quantidade de clorofila. O amarelecimento é gradual, sendo no início do *déficit* de nitrogênio difícil de identificar.
- Pouco desenvolvimento das plantas, devido à baixa formação de proteínas e outros compostos nitrogenados que controlam o crescimento.

2.2.2 Danos ao meio ambiente e à saúde

A poluição de corpos aquáticos resultante de fontes difusas ou pontuais que provocam desequilíbrios à fauna, à flora, e aos ciclos biogeoquímicos é o primeiro impacto ao meio ambiente ocasionado pelo uso inadequado de fertilizantes nitrogenados (BEM, 2009).

Os principais agentes químicos que induzem à eutrofização² de águas superficiais são os nitratos e fosfatos usados como fertilizantes e os fosfatos oriundos de detergentes. O nitrato carregado da área de plantio não pode ser removido pelo tratamento químico convencional para a recuperação de pequeno lagos eutróficos, como a adição de sais de alumínio solúvel, que precipitam os fosfatos (BEM, 2009). O estado de oxidação dos compostos de nitrogênio em corpos aquáticos pode indicar a idade da poluição. As formas reduzidas significam que o foco de poluição se encontra próximo, enquanto a prevalência de nitrito e nitrato, ao contrário, significa que as fontes de contaminação se encontram distante (BEM, 2009).

Na saúde humana, os perigos identificados estão relacionados com a identificação de potencial carcinogênico, mutagênico, reprodutivo, neurotóxico, tetrarogénicos, entre outros. Como tal, torna-se necessário elaborar mapas onde se representem os níveis de risco decorrentes da exposição a poluentes e também os vários tipos de vulnerabilidade, humana, ambiental e patrimonial, com vista à inclusão desta problemática no processo de planejamento territorial (SILVA, 2007; CETESB, 2005).

De acordo com Varnier & Hirata (2002) e Environmental Health Perspectiva (2004) o nitrato é o poluente de ocorrência mais frequente nas águas subterrâneas. Concentrações superiores a 10 mg/L de nitrogênio na forma de nitrato (NO_3^- -N) na água possibilita a ocorrência de doenças como a metahemoglobinemia³ e o câncer⁴.

² Eutrofização, processo que impede a radiação solar necessária para fotossíntese de plantas aquáticas, reduz os níveis de oxigênio, provoca o aparecimento de algas e que por sua vez reduz a biodiversidade.

³ Metahemoglobinemia é a condição clínica originada pela conversão excessiva da hemoglobina em meta-hemoglobina, que é incapaz de ligar-se e transportar oxigênio. A função biológica da hemoglobina é o transporte do oxigênio aos tecidos. A meta-hemoglobina é formada quando o Ferro da molécula heme é oxidado do estado ferroso (Fe^{2+}) para o estado férrico (Fe^{3+}). Numerosos agentes podem ser responsáveis por esta oxidação, dentre eles nitratos e nitritos (FERNÍCOLA & AZEVEDO, 1981).

A absorção do nitrato de amônio pelos seres humanos ocorre por meio do nitrato presente nos alimentos (80%), os quais têm a origem nas lavouras fertilizadas e 20% são oriundos das águas já contaminadas (superficiais e subterrâneas (FIGURA 12)).

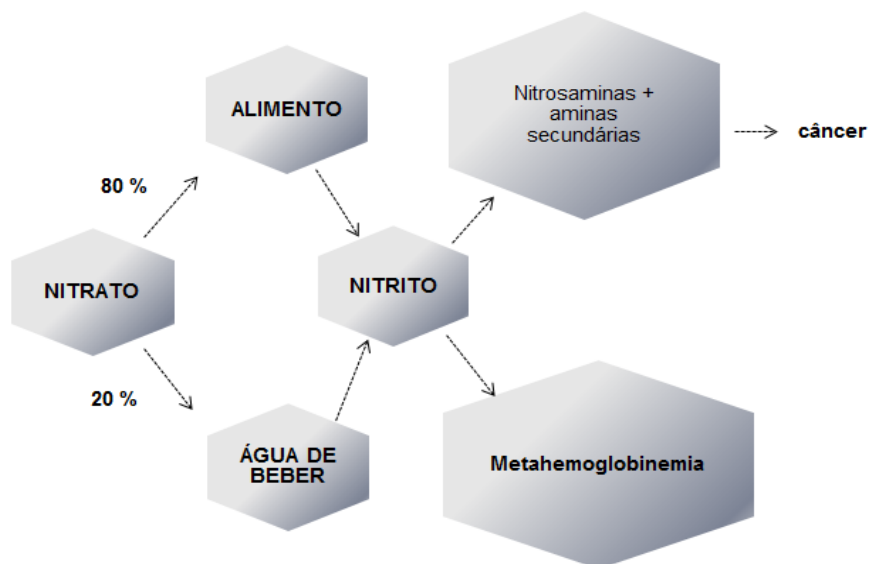


FIGURA 12 - METABOLISMO DO NITRATO EM ANIMAIS DE SANGUE QUENTE
 FONTE: adaptado de MALAVOLTA e MORAES (2006).

Outro ponto importante é que 80% dos casos de câncer estão relacionados ao ambiente⁵, no qual se encontra um grande número de fatores de risco (INCA, 2013).

Efeitos de saúde em longo prazo:

A toxicidade dos nitratos quando ingerido tem origem na conversão *in vivo* em nitritos. É considerada inaceitável a ingestão de 5mg/kg/dia. Os efeitos de sobredosagem comuns incluem: fraqueza, fadiga, depressão, deficiência mental, tonturas, falta de ar e taquicardia reflexa; também podem ocorrer dor de cabeça, náuseas, vômitos e nefrite. O (QUADRO 2) apresenta alguns efeitos que estão sendo estudados por consequência de contaminação com nitrato.

⁴ Câncer é o nome dado a um conjunto de mais de 100 doenças que têm em comum o crescimento desordenado (**maligno**) de células que invadem os tecidos e órgãos, podendo espalhar-se (**metástase**) para outras regiões do corpo (INCA 2013).

⁵ Entende-se por ambiente o meio em geral (água, terra e ar), o ambiente ocupacional (indústrias químicas e afins), o ambiente de consumo (alimentos, medicamentos), o ambiente social e cultural (estilo e hábitos de vida) (INCA 2013).

| TIPOS DE EFEITO | NÍVEL DE EFEITO |
|-----------------------|--|
| Efeitos cancerígenos | Os nitratos podem ser reduzidos a nitritos no corpo e os nitritos formados posteriormente podem reagir com aminas para formar agentes cancerígenos suspeitos N-nitrosamina. |
| Efeitos mutagênicos | Em geral, nitratos e nitritos são genotóxicos |
| Efeitos teratogênicos | Nenhum |
| Efeitos tóxicos | Embora não específica de nitrato de amônio, alguns estudos têm mostrado uma ligação entre defeitos de nascimento (particularmente defeitos do tubo neural) e água contaminada por nitrato. |
| Exposição prolongada | Causas danos aos pulmões e membranas mucosas e também podem causar danos ao trato gastrointestinal e sangue. Ingestão crônica também pode causar nefrite. |

QUADRO 2 – EFEITOS A SAÚDE- TOXICIDADE POR NITRATOS
FONTE: NSW (2005).

2.3 NITRATO DE AMÔNIO COMO AGENTE EXPLOSIVO

Como um agente oxidante forte, o nitrato de amônio compõe uma mistura explosiva quando combinado com um combustível, como um hidrocarboneto, geralmente o óleo diesel. A mistura simples de nitrato de amônio, óleo combustível e serragem (ANFO - “*ammonium nitrate – fuel oil*”) está prontamente disponível para venda a granel.

O nitrato de amônio é higroscópico, a mistura perde sua eficácia quando em contato com a água e para contornar esse problema é adicionado um emulsificante formando uma massa que, somada a um gás de ativação, é disposta em “bananas” similar as de dinamite. Tanto o ANFO quanto a segunda formulação, conhecida como emulsão explosiva, tem sua utilização comercial principalmente na detonação de rochas para a obtenção de matéria primas para a construção civil. O uso indevido desse material pode levar a fabricação e uso de bombas improvisadas (MUNARETTI, 2002).

Misturas de nitrato de amônio e óleo diesel foram usadas como explosivos nos ataques terroristas do World Trade Center em Nova Iorque em 1993⁶ e no edifício federal em Oklahoma City⁷ em 1995 (LIMA, 2012). Essa propriedade

⁶ Um carro-bomba foi detonado por terroristas árabes islâmicos no parque de estacionamento subterrâneo por baixo da Torre Um do World Trade Center na cidade de Nova Iorque. Os 680 kg do dispositivo de combustível e nitrato mataram seis e feriu 1042 pessoas.

⁷ Atentado, ocorrido em 19 de abril de 1995, contra o prédio federal Alfred P. Murrah, que deixou 168 mortos, incluindo 19 crianças, e centenas de feridos.

também acarretou acidentes na planta química de Ohio, Montreal, em 1966, quando o produto relativamente puro detonou acidentalmente (MUNARETTI, 2002).

Misturas explosivas contendo NA também têm fins militares, onde o produto pode agir para modificar a taxa de detonação de explosivos nitroglicerizados ou como agente oxidante. O Amonal, por exemplo, é uma mistura de nitrato de amônio, TNT e alumínio, muito utilizada em torpedos. O nitrato de amônio puro também pode sofrer decomposição explosiva quando aquecido em um espaço confinado (MUNARETTI, 2002).

Vários acidentes têm garantido uma má reputação do NA. O NA tem uma aptidão para a detonação que se torna evidente quando é misturado com alguma forma de material orgânico. Um kg de NA é susceptível de se decompor em 0,98 Nm³ libertando 360 kcal. Outro problema que surge a partir das propriedades químicas do nitrato de amônio, é o risco de decomposição. O início de temperatura da decomposição do NA é de 200° C, mas este pode ser reduzido por certos agentes sensibilizadores, tais como os íons cloreto, sais de cobre ou pH baixo (KEMIRA, 2002).

A mistura à base de NA e óleo combustível apresenta vantagem para a utilização na mineração devido ao seu custo reduzido, ser de fácil carregamento quando a granel e pouca sensibilidade antes e depois de misturado com óleo. As desvantagens estão associadas à total falta de resistência ao ataque da água e à densidade quando o carregamento é inferior a 1 g/m³, tornando muito difícil o carregamento de cartuchos de ANFO em um furo preenchido com água (MUNARETTI, 2002; LIMA, 2012).

Outros usos do NA

O NA em água, por ser uma reação endotérmica (absorve 26,2 kJ de calor por mol de reagente) é empregado em embalagens de resfriamento instantâneo. Quando o NA é aquecido há a decomposição do sal com a formação do óxido nítrico (N₂O), chamado gás hilariante. A azida sódica (NaN₃), produto químico usado em *airbags*, composta por Na(s) e N₂(g), também é oriunda de reação com nitrato de amônio. O nitrato de amônio é ainda usado no tratamento de alguns

minérios de titânio, para a produção de amônia anidra (produto químico usado frequentemente na produção de metanfetamina), como inseticida, herbicida, como oxidante em propelentes sólidos para foguetes e como agente resfriador (MUNARETTI, 2002).

2.3.1 Teoria de detonação

O material com característica de explosividade converte energia química em propagação de ondas de choque, expansão de gás e subprodutos tais como calor, luz, vibração na superfície, vibração do ar entre outros. A explosão pode ser explicada como uma rápida aceleração da reação de combustão, causada por aumento de temperatura ou pelo progresso de uma reação em cadeia (MUNARETTI, 2002).

Testes de sensibilidade são usados para avaliar segurança ao manusear explosivos e agentes explosivos, iniciação e comportamento da propagação para alcançar uma detonação estável. A sensibilidade do ANFO depende:

- a) Da área superficial ou do tamanho da partícula, quanto maior a área superficial da partícula, maior a sensibilidade;
- b) Confinamento;
- c) Temperatura;
- d) Baixa resistência ao ataque da água, conforme aumenta a umidade no NA, diminui a velocidade de detonação.

Testes devem ser realizados para diferenciar um explosivo de um agente explosivo, onde, agentes explosivos são extremamente seguros e insensitivos para uma detonação espontânea. O ANFO caracterizado como um agente explosivo e que não pode ser iniciado por meio de um detonador regular. É necessário ter um forte explosivo como carga iniciadora e por sua vez este ter um detonador tipo espoleta insensitivo para provocar uma explosão (MUNARETTI, 2002).

ANFO com possíveis contaminantes como o zinco podem ser perigosos para armazenamento. A mistura pode se tornar auto reativa alcançando o seu ponto de ignição com subsequente detonação. Cuidados especiais devem ser considerados durante a armazenagem e transporte do NA, pois este pode reagir com alguns metais como, cádmio, cobre, zinco e chumbo quando em estado de fusão. Essa

interação produz NA instável onde, sob condições especiais, possibilitam sua autocombustão (MUNARETTI, 2002).

Quando ocorreu a explosão na fábrica da BASF, uma cratera foi formada devido à detonação na superfície. A cratera de 120 metros de diâmetro e cerca de 30 metros de profundidade formada em Oppau⁹, Alemanha, 1921 após explosão de fertilizante a base de NA e sulfato de amônio exemplifica essa possibilidade (FIGURA 13) (BLAST, 2007).



FIGURA 13 – EXPLOSÃO NA FÁBRICA DA BASF/OPPAU/ALEMANHA EM 1921.
FONTE: PUIATTI (2003).

O efeito da formação da cratera é em função da massa explosiva e a profundidade da cratera criada pela explosão depende do tipo de solo (BLAST, 2007). O desenho esquematizado da (FIGURA 14) ilustra o processo de formação de uma cratera.

⁹ Oppau, Alemanha, acidente na fabrica da BASF com 561 mortes. Armazém com 4500 toneladas de nitrato de amônio.

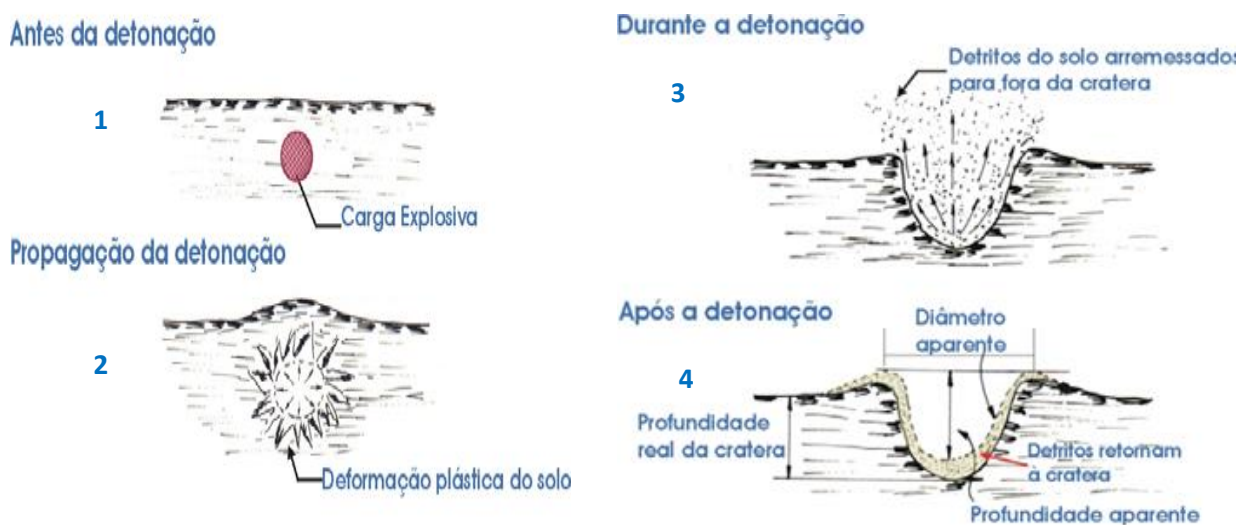


FIGURA 14: PROCESSO DE FORMAÇÃO DE UMA CRATERA
 FONTE: BLAST (2007)

De acordo com Blast (2007) a detonação no solo, o diâmetro e a profundidade da cratera variam com a raiz cúbica do peso do explosivo e alguns parâmetros podem variar.

2.3.2 Técnicas de Estabilização do NA

O NA é fortemente higroscópico a temperatura ambiente. O coeficiente de temperatura de solubilidade do sal na água é elevado. A solubilidade de nitrato de amônio diminui com a pressão. Este comportamento particular promove a aglomeração dos grânulos durante o processo de armazenagem (KEMIRA, 2002).

O NA é polimórfico e pode assumir, pelo menos à pressão normal, cinco formas cristalinas com diferentes densidades e entalpias. Toda forma, identificada por um algarismo romano, é estável em uma faixa determinada de temperatura. A forma estável à temperatura ambiente é a IV. Durante o resfriamento normal, à pressão atmosférica, o nitrato de amônio passa sucessivamente por meio do cristalino da forma I a V. A mudança no estado do cristal ocorre com uma alteração de volume e calor de transição. Para evitar o fenômeno conhecido de choque térmico e fissuração das partículas a estabilidade térmica é necessária e a temperatura de transição de fase ocorre a 32°C (KEMIRA, 2002).

O (QUADRO 3) apresenta as transformações dos estados cristal devido a mudanças nas condições de temperatura e pressão e que afetam as propriedades físicas do NA (MILLS, 2007 e KEMIRA, 2002).

| Sistema | Temperatura (° C) | Estado | Alteração de volume (%) |
|---------|-------------------|------------|-------------------------|
| - | > 169.6 | líquido | - |
| EU | 169.6 para 125.2 | cúbico | +2.1 |
| II | 125.2 para 84,2 | tetragonal | -1.3 |
| III | 84,2 para 32,3 | A-rômbico | +3.6 |
| IV | 32,3 para -16.8 | B-rômbico | SYSTOLIC |
| V | -16.8 | tetragonal | - |

QUADRO 3: TRANSFORMAÇÕES DOS ESTADOS CRISTAL DO NA
FONTE: MILLS (2007) e KEMIRA (2002)

Alterações no pH é um dos parâmetros que também contribui para a diminuição da estabilidade térmica do NA. O efeito das impurezas na maioria dos casos é secundária. A decomposição violenta do NA pode ser possível, mesmo à temperatura ambiente, devido ao comportamento de auto aquecimento (decomposição térmica contínua, mesmo após a remoção da fonte inicial externa de calor) iniciado por baixo pH (VUORI e OYI, 2002).

Os parâmetros de segurança e qualidade estão relacionados com a estabilidade do NA (KEMIRA, 2002):

- a) limite de estabilidade para a segurança: O número máximo de ciclos¹⁰ suportado pelo produto onde a densidade é reduzida de tal forma que a aptidão para a detonação se torna aparente.
- b) limite de estabilidade para a qualidade: o número máximo de ciclos suportado pelos grânulos sem destruição. Na prática, pode-se considerar como um limite do número de ciclos, que reduz a dureza inicial de grânulos, a uma dureza que possibilite o manuseamento.
- c) inércia: número de ciclos de temperatura suportados pelos grânulos sem qualquer modificação da dureza.

A aptidão para a detonação do NA é favorecida pela sua porosidade. A porosidade pode ser significativamente aumentada por quebra dos cristais, durante as transições de cristal. Esta característica pode levar à detonação de um material

¹⁰ Entende-se por número máximo de ciclos as alterações ocorridas em diferentes temperaturas, permitindo o armazenamento e transporte segura devido à minimização da sensibilidade para a detonação.

que não teria detonado antes de ciclismo. Algumas particularidades contribuem para a estabilidade térmica e garantem a segurança do fertilizante (KEMIRA, 2002):

— baixa condutividade térmica e diferentes formas cristalinas. Essas propriedades afetam a qualidade dos fertilizantes.

Os parâmetros que influenciam a formação de partículas de amaciamento, a poeira é susceptível de ser mais intensificada com o NA do que com outros sais inorgânicos. O teor de nitrogênio de NA e nitrato de amônio cálcico (CAN) são, respectivamente, 33,0-34,5% e 20-27%. O teor de água no CAN é inferior a 0,5%. O calcário, dolomita, entre outros é utilizado como aditivo inorgânico para reduzir a higroscopicidade e a aglutinação do fertilizante CAN e proporcionar um tampão de pH. O resfriamento de grânulos de CAN que ocorre após a granulação afetará as propriedades de armazenamento do produto final, através da indução de tensões mecânicas (KEMIRA, 2002).

2.4 FERTILIZANTES A BASE DE NITRATO DE AMÔNIO – NP /NK/NPK

Alguns fabricantes russos começaram a produzir fertilizantes compostos por nitrogênio e fósforo (NP) a partir de 2001, como alternativa ao NA puro. São fabricados fertilizantes NP com teor de fósforo acima de 5,0% e fertilizantes nitrogênio e potássio (NK) com o aditivo de potássio em torno de 30-60%. São exemplos de fertilizantes a base de NA com características e estabilidade: CAN, NA com cálcio e magnésio e outras misturas com NA e sulfato de amônio, entre outros. (LEVIN e SOKOLOV, 2004).

No processo de fabricação de fertilizantes a base de NP ou NK ocorrem dificuldades significativas, tornando o custo de produção maior em comparação ao NA, como (LEVIN e SOKOLOV, 2004):

- a) Ataque corrosivo de flúor contido no ácido fosfórico, especialmente na fronteira das fases líquido - gás, como um resultado há a necessidade de equipamentos resistentes contra influência deste elemento;
- b) Problemas relacionados com a obstrução e incrustação do equipamento do processo. Ocorrência de impurezas no ácido fosfórico, como sulfatos e cátions de metais (ferro, alumínio, magnésio, cálcio).

O aditivo contendo fósforo a ser usado na formulação do NP deve ser selecionado dentro das seguintes condições (LEVIN e SOKOLOV, 2004):

- Limitar o teor de fósforo, utilizando o mínimo conteúdo de água;
- Processando o NP com ausência de uma fase sólida objetiva-se o mínimo de corrosão e para isto se requer a presença mínima de impurezas (fluoretos, cloretos), resultando o mínimo de sedimentos;
- Baixas temperaturas de congelamento ou metaestabilidade no resfriamento durante o processo de fabricação.
- Considera-se ainda que o aditivo que contenha fósforo deve ter disponibilidade comercial.

Pelo risco de detonação do NA, foi elaborado por Levin e Sokolov (2004) o estudo comparativo de ensaio de detonação de NA de alta densidade com o fertilizante NP. O teste foi conduzido de acordo com Diretiva da Comissão da Comunidade Europeia CE 80/876. Antes da detonação, a amostra sofreu cinco ciclos de temperatura, variando de 25 a 500°C (QUADRO 4).

| PARÂMETRO | UNIDADE | CICLOS | PRODUTO | |
|----------------------|-------------------|--------|---------|-----------------------------|
| | | | NA | NP (32:05) com aditivo LPCA |
| Densidade a granel | kg/m ³ | Número | 990 | 1014 |
| Riscos em cada ciclo | % | 1 | 47 | 45 |
| | | 2 | 40 | 29 |
| | | 3 | 31 | 2 |
| | | 4 | 3 | 0 |
| | | 5 | 0 | 0 |
| | | 6 | 0 | 0 |

NA = nitrato de amônio

NP (32:05) = 32% de nitrogênio e 5% de fósforo

LPCA = aditivo

QUADRO 4 – TESTES COMPARATIVOS DE PODER DE DETONAÇÃO ENTRE NA E NP
FONTE: LEVIN E SOKOLOV (2004).

O teste de detonação segue CE 2003/2003. O ensaio é considerado concludente e, consequentemente, a amostra é considerada conforme se for inferior a 5 %.

Os testes realizados revelaram uma redução considerável de propriedades de detonação de fertilizantes NP em comparação com NA já no 2º ciclo de temperatura: 40% de risco de explosão para o NA e de 29% de risco para o NP (32:05). No terceiro ciclo, o NP (32 N:05P) apresentou risco de explosão igual a 2%, sendo que se manteve alto (32%) para o NA. A diminuição da tendência de detonação para o fertilizante NP é determinada por uma série de fatores, como a

diminuição das dimensões geométricas dos cristalitos que fornecem um maior pacote compacto e anisotropia¹¹ de propriedades dos grânulos. A anisotropia é uma característica distintiva do adubo granulado NP obtido no processo de interação química com distribuição uniforme da massa. A presença de fosfato de amônio interrompe a uniformidade de uma propriedade e propagação de onda de detonação. Outro fator é a adição de ortofosfatos de amônio que proporciona a queda de porosidade geral e a obtenção de um grânulo mais homogêneo por estrutura. O NP em condições iguais ao NA é mais estável.

Observa-se que para o transporte destes materiais a ONU realiza uma classificação distinta.

2.5 CARACTERÍSTICAS DE ARMAZENAGEM DO NITRATO DE AMÔNIO

A fragilidade física do grânulo de NA puro está na possibilidade que este produto, durante o transporte e/ou armazenagem, torne-se um bloco sólido e rígido tornando-o de difícil utilização na lavoura.

Durante o armazenamento, alterações no ciclo de NA, devido a sua transição de fase cristalina ocorrer a 32°C, induzido pelas variações de temperatura, possibilita uma expansão de até 3,6% em seu volume. Depois de vários ciclos, os grânulos podem amolecer, fraturar, expandir e finalmente converter-se a um volume elevado de pó (perde a característica de grânulos), aumentando as propriedades de detonação. Os produtos ensacados podem até estourar as embalagens. Mesmo se o pó está ausente quando o produto esta sendo embalado, ele será subsequentemente formado pelo manuseio e armazenagem. Uma boa resistência do NA aos *thermocycle* (ciclos térmicos) irá melhorar a qualidade do produto, reduzindo a degradação durante o transporte e o armazenamento. A transição em 32°C é particularmente prejudicial em climas onde a temperatura ambiente é muitas vezes próxima a esta temperatura ou quando os sacos são expostos à luz do sol (KEMIRA, 2002).

À medida que a mudança de volume é a principal causa de quebra, muitas experiências foram realizadas na busca da eliminação de transição da forma III-IV,

¹¹ Variação de comportamento de propriedades físicas do cristal segunda a direção em que essa distância é medida.

no prolongamento do intervalo de temperatura, na forma IV ou no deslocamento do ponto de transição de modo que não ocorra a transição de formas do cristal, aminizando os riscos durante o manuseio, armazenagem, transporte e utilização do produto.

Muitos materiais foram testados individualmente ou em combinações como os fosfatos naturais, potássio mono metafosfato, e fosfato de diamônio, sulfato (cálcio, amônio, potássio), cloreto de potássio, sais de magnésio, sais de cálcio, silicato de sódio, argilas, sódio-cálcio e potássio nitratos, cianetos de ferro e óxidos de cobre. O equilíbrio de numerosos sais com NA foram estudados a fim de preparar os sais duplos que pode ser mais fácil de utilizar para preparar fertilizantes. A vantagem prática é a de aumentar a resistência de partículas discretas para degradação por ciclos de temperatura e, muitas vezes, também a qualidade dos grânulos. Existem várias maneiras de superar os problemas de ciclismo e muitas patentes foram concedidas para adição de aditivos com diferentes eficácias (KEMIRA, 2002).

O nitrato de cálcio, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ também é utilizado para a estabilidade da forma III e IV do NA, podendo atingir até um máximo de 50°C e tem pouca influência sobre a temperatura de transição II e III. Sob a pressão baixa, a transição ocorre II a IV. Após a liberação da pressão ocorre uma retransformação imediata para forma II. O nitrato de cálcio também conduz a um produto muito higroscópico. Apenas alguns aditivos têm tido sucesso comercial (KEMIRA, 2002).

Os riscos durante o transporte e armazenamento podem ser reduzidos de forma bastante eficiente por meio de diretivas que regulam estes procedimentos. Existem em muitos países restrições para armazenagem de nitrato de amônio. As restrições definidas por alguns países são apresentados no (QUADRO 5) (LEVIN e SOKOLOV, 2004).

| PAÍS | RESTRIÇÃO | LIMITES ESTOCAGEM (toneladas) | |
|-----------------|------------|-------------------------------|-----------------|
| | | Armazenagem a granel | Embalado |
| Áustria | sim | 20 - 25 | 20 - 25 |
| Finlândia | sim | 1 | 1 |
| Alemanha | sim | 0 | 25 - 100 |
| Grecia | sim | - | 2,5 |
| Italia | sim | 50 | 50 |

QUADRO 5 – RESTRIÇÕES DE ARMAZENAGEM DE NITRATO DE AMÔNIO
FONTE: LEVIN e SOKOLOV (2004).

Observa-se que a Alemanha não aceita a estocagem a granel do fertilizante NA puro. Restrições fortes também ocorrem para o armazenamento na Áustria, Finlândia, Grécia e Itália. O Brasil não faz restrições nem para a armazenagem a granel ou para o NA embalado com finalidade uso agrícola.

Em outubro de 2003, o regulamento Comunidade Europeia (CE) Nº 2003/2003 definiu que a importação de NA só deverá ser realizada com a disponibilidade de certificado de teste de detonação para cada lote do produto fabricado. O certificado deve ser emitido até 60 dias antes da importação do produto para o país (SHAH, 2004).

Para o armazenamento e transporte do NA, a ONU classificou NA em duas categorias utilizadas para fertilizantes, 2067 e 2071 (QUADRO 6) (ANTT, 2004):

| CARACTERÍSTICA DOS FERTILIZANTES | Nºde identificação da substância - ONU |
|--|--|
| Fertilizante de Nitrato de Amônio, NA , como ingrediente principal, dentro dos seguintes limites da composição não menos que 90% de nitrato de amônio com não mais que 0,2% de material combustível/orgânico total, calculado como carbono, e, material adicionado, se tiver, que seja inorgânico e inerte em relação ao nitrato de amônio; ou | 2067 ¹ |
| Fertilizante de Nitrato de Amônio , misturas uniformes contendo nitrato de amônio como ingrediente principal, dentro dos seguintes limites da composição de nitrato de amônio com mais que 70% e menos que 90% de nitrato de amônio com outros materiais inorgânicos ou mais que 80% e menos que 90% de nitrato de amônio misturado com carbonato de cálcio e/ou dolomita e não mais que 0,4% de material combustível/orgânico total calculado como carbono; ou | |
| Fertilizante de Nitrato de Amônio , misturas uniformes contendo nitrato de amônio como ingrediente principal, dentro dos seguintes limites da composição Fertilizantes nitrogenados baseados em nitrato de amônio contendo misturas de nitrato e sulfato de amônio com mais que 45% e menos que 70% de nitrato de amônio e não mais que 0,4% de material combustível/orgânico total, calculado como carbono, de maneira que a soma da composição de nitrato e sulfato de amônio exceda 70%. | |
| NP/NK/NPK NITRATO DE AMÔNIO FERTILIZANTES: misturas uniformes e não-segregantes do tipo nitrogênio/fosfato ou nitrogênio/ potassa ou fertilizantes completos do tipo nitrogênio/fosfato/ potassa , com até 70% de nitrato de amônio e, no máximo, 0,4% de material combustível adicionado total ou com até 45% de nitrato de amônio, sem restrições quanto ao teor de material combustível. | 2071 |

(1) Provisão 307 da Resolução nº 420/2004.

QUADRO 6: CLASSIFICAÇÃO ONU PARA OS FERTILIZANTES A BASE DE NITRATO
FONTE: ANTT (2004)

2.5.1 - Acidentes em instalações fixas

A proximidade existente entre estabelecimentos industriais e zonas urbanas pode agravar as consequências de um acidente grave. Verifica-se que os aglomerados urbanos têm crescido em redor de unidades industriais já existentes e, algumas dessas unidades têm em suas instalações substâncias químicas perigosas em quantidades que justificam a sua classificação como estabelecimento Seveso¹² (SILVA, 2007).

O inevitável manuseio de substâncias perigosas acarreta uma grande probabilidade de acidentes que levam a impactos humanos, ambientais e econômicos.

2001 - Acidente em Toulouse

No dia 21 de setembro de 2001 ocorreu em Toulouse, quarta maior cidade da França, o acidente no depósito de armazenamento de NA, que afetou pessoas dentro e fora das instalações industriais. Parte da consequência deste acidente pode ser visualizada na (FIGURA 15).



FIGURA 15 – PARTE DA ZONA INDUSTRIAL AFETADA PELA EXPLOSÃO NA AZF, TOULOUSE, 2001.

FONTE: SILVA (2007).

Uma grande explosão demoliu por completo a AZF (*Azote de France*), uma fábrica de produção de fertilizantes localizada na zona industrial nos arredores de Toulouse e classificada de alto risco, caindo dentro das regras da diretiva Seveso¹³.

¹² Estabelecimento Seveso = estabelecimento industrial de alto risco quanto a produtos perigosos

¹³ Diretiva Seveso = legislação relativa ao controle dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas.

A explosão ocorreu num armazém, contendo NA, separado por divisórias. Supõe-se que estavam armazenados entre 200 a 300 toneladas, que seria usado para a produção de fertilizantes. A causa exata do acidente continua desconhecida. As consequências deste acidente foram maiores devido à proximidade desta instalação industrial com a zona urbana, estando separada apenas por uma autoestrada (SILVA, 2007).

2013 - Acidente em West, Texas

Em abril de 2013 ocorreu acidente em instalação fixa de uma empresa fabricante de nitrato de amônio nos EUA, estado do TEXAS, cidade WEST. O complexo da West Fertilizer começou a pegar fogo no final da noite minutos depois, explodiu, gerando uma nuvem de fumaça em forma de cogumelo e destruindo cinco quarteirões. Entre os imóveis atingidos estão de 50 a 75 casas, um prédio de apartamentos com 50 unidades, um asilo do qual foram retiradas às pressas 133 pessoas e uma escola. O impacto da explosão foi comparável ao de um terremoto de magnitude 2,1. Foram confirmadas 5 mortes e mais de 160 feridos. “Na planta da West Fertilizer, segundo o jornal “Dallas Morning News”, estavam armazenadas quase 25 toneladas do gás amoníaco anidro, uma substância tóxica usada para produzir o fertilizante nitrato de amônio.” (Gazeta do Sul, 2013). Na (FIGURA 16) é ilustrado o desastre ocorrido.



FIGURA 16 – ACIDENTE EMPRESA DE FERTILIZANTES, CIDADE WEST/TEXAS.
FONTE: JORNAL GAZETA DO SUL e NBC NEWS (2013)

O (QUADRO 7) sintetiza os principais acidentes com substâncias industriais perigosas ocorridas no período de 66 anos, incluindo acidentes com NA, que estão em destaque:

| DATA | LOCAL | SUBSTÂNCIA QUÍMICA | EVENTO | MORTOS/FERIDOS |
|-------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------|
| 1947 | Texas, USA | Nitrato de amônio | Explosão | 552 mortos |
| 1974 | Flixborough, UK | Ciclohexano | Explosão | 2876 |
| 1976 | Seveso, Itália | 2,3,7,8-TCDD | Explosão e libertação tóxica | 37000 pessoas afetadas |
| 1977 | Colômbia, EUA | Amônia | Libertação tóxica | 30/22 |
| 1984 | México, México | GLP | Fogo e explosão | 550/23 |
| 2000 | Roménia | Cianetos | Derrame | - |
| 2001 | Toulouse, França | Nitrato de amônio | Explosão | 30/3000 |
| 2004 | Bucareste, Roménia | Nitrato de amônio | Explosão | 18 |
| 2013 | Texas, USA | Nitrato de amônio | Explosão | 5/160 |

QUADRO 7 – ACIDENTES INDUSTRIAIS GRAVES
FONTE: adaptado de SILVA (2007) e NBC NEWS (2013)

O impacto do acidente com NA se observa pela característica de explosão levando a eventos que acarretam em mortes. O acidente de 1947, ocasionado pela explosão de um navio, totalizou 552 mortes. Acidentes em instalações fixas minimizam o número de mortes, mas possibilitam que um maior número de pessoas seja atingido, pela proximidade de áreas urbanas.

2.6 TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS

A predominância do modal rodoviário para transporte de cargas de produtos perigosos no mundo sobre os demais tipo de transporte pode ser observado na (TABELA 5).

TABELA 5 – MODAIS DE TRANSPORTE NO MUNDO

| PAÍS | RODOVIA (%) | HIDROVIA (%) | FERROVIA (%) |
|-----------------------------|-------------|--------------|--------------|
| Itália | 88,95 | 0,07 | 10,98 |
| Holanda | 75,49 | 20,98 | 3,53 |
| França ⁽¹⁾ | 55,8 | 25,6 | 18,6 |
| Inglaterra | 66,6 | 25,67 | 7,73 |
| Bélgica | 65,31 | 13,69 | 21 |
| Brasil⁽¹⁾ | 64,8 | 23,15 | 12,05 |
| Alemanha | 61,21 | 16,51 | 22,28 |
| Japão | 50,25 | 44,77 | 4,98 |
| Polônia | 42,65 | 0,64 | 56,71 |

(1) Dados ajustados para a somatória em 100%.

FONTE: CETESB (2005).

A Itália é o país que mais realiza o de transporte de produtos perigosos via modal rodoviário. Observa-se que o Brasil também tem a predominância do modal rodoviário (64,8%). Mesmo tendo uma via ferroviária precária, o transporte de produtos perigosos no Brasil para este modal é de 12,05%. A (FIGURA 17) apresenta a distribuição do transporte no Brasil por modal, incluindo o modal dutoviário e aeroviário.



FIGURA 17 – DISTRIBUIÇÃO DO TRANSPORTE POR TIPO NO BRASIL
FONTE: FLEM (2002)

Os dados apresentados na (FIGURA 17) mostram a distribuição e a predominância do transporte rodoviário no Brasil, com percentuais similares aos demais países do mundo.

A comparação entre os acidentes ocorridos no armazenamento (instalações fixas) e durante o transporte de produtos perigosos, no cenário mundial e nacional, esta na (FIGURA 18).

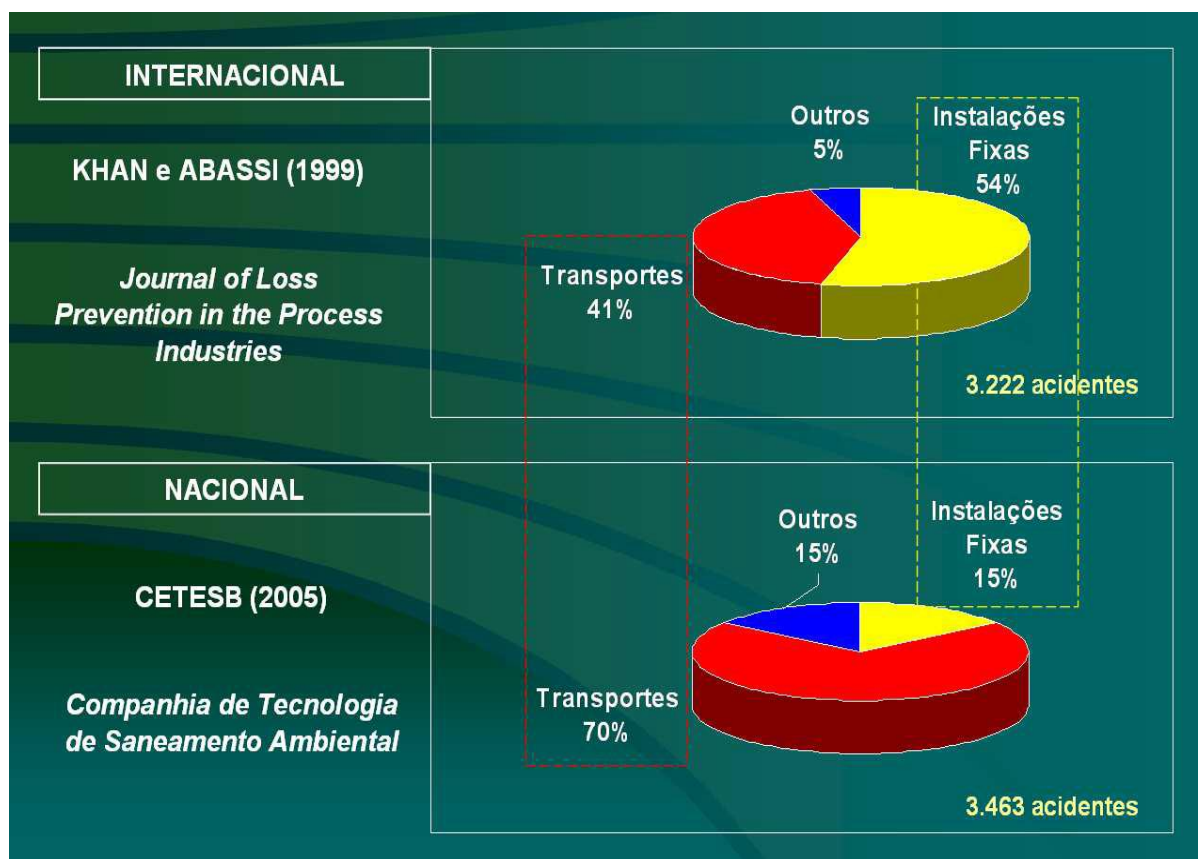


FIGURA 18 – CORRELAÇÃO DE ACIDENTES EM INSTALAÇÕES FIXAS E TRANSPORTE
FONTE: CUNHA (2009).

Observa-se no cenário mundial que 54% dos acidentes com produtos perigosos ocorreram em instalações fixas e 41% durante o transporte. Em contra partida, no cenário nacional, apenas 15% dos acidentes ocorreram em instalações fixas e 70% durante o transporte.

Cunha (2009) destaca também que 41% dos acidentes ocorridos no transporte no cenário mundial estão distribuídos em: 37% ferroviário, 29% rodoviário, 18% dutoviário, 6% transporte marítimo, 4% navegações interiores e o restante ocorreu durante o carregamento e ou descarregamento dos produtos químicos.

No Brasil, 70% dos acidentes ocorridos no transporte: 83,9% rodoviário, 8,4% marítimo, 5,4% dutoviário e 2,3% ferroviário (CETESB, 2005). Esses dados

reforçam a necessidade de ações e medidas direcionadas ao transporte rodoviário dos produtos perigosos.

Somente em 2001 foi criada a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) e, entre suas atribuições, está à regulação e fiscalização do Transporte Rodoviário de Carga (TRC), inclusive em âmbito internacional. Compete à ANTT habilitar os transportadores e promover estudos e levantamentos relativos à frota de caminhões, empresas constituídas e operadores autônomos, bem como organizar o Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Carga (RNTRC). A fiscalização do RNTRC é exercida pela ANTT e em convênio com a Polícia Rodoviária Federal (VALIM *et al.*, 2007).

Paralelamente à atividade regulatória propriamente dita, outras entidades governamentais atuam de forma a gerar condições de operação ao TRC. Destacam-se (VALIM *et al.*, 2007):

- a) O controle de volume e peso das cargas, tráfego e execução de programas de segurança no trânsito nas rodovias federais brasileiras está a cargo do Departamento Nacional de Infraestrutura Rodoviária (DNIT), que dispõe de normas técnicas específicas para fiscalizar e regular essas atividades.
- b) Os órgãos ambientais brasileiros como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e as secretarias estaduais de meio ambiente fiscalizam e regulam os efeitos ambientais provocados pelo segmento rodoviário de carga.
- c) A fiscalização das atividades dos profissionais transportadores de carga rodoviária (motoristas) está a cargo do Ministério do Trabalho e dos Departamentos de Trânsito Estaduais (DETRAN), com a atribuição de fiscalizar e conceder as habilitações.

Quanto ao transporte pluvial, o Brasil apresenta um imenso potencial, com 63 mil km de rios e lagos/lagoas, distribuídos em todo o território nacional. Deste total, mais de 40 mil km são potencialmente navegáveis. No entanto, a navegação comercial ocorre em pouco mais de 13 mil km, com significativa concentração na Amazônia, onde os rios não carecem de maiores investimentos e as populações não dispõem de muitas opções de modais terrestres (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2010).

A participação das hidrovias na atual matriz de transporte de cargas, incluindo materiais perigosos e não perigosos, é ainda modesta, cerca de 4%, quando comparada com o percentual de 64,8% do transporte rodoviário. Estimativas da Agência Nacional Dos Transportes Aquaviários (ANTAQ) apontam que em 2010 foram transportadas pelas hidrovias brasileiras cerca de 45 milhões de toneladas de cargas, enquanto que o potencial identificado é pelo menos 4 vezes maior. Quanto aos aspectos ambientais, o transporte hidroviário possibilita a redução das emissões de gases poluentes causadores do efeito estufa (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2010).

Transporte rodoviário

O modal rodoviário é o maior responsável pelo transporte de produtos perigosos no território brasileiro, cerca de 64,8% (CETESB, 2005).

Os acidentes envolvendo o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (TRPP) apresentam sérios impactos ao meio ambiente devido às propriedades químicas presentes nos materiais transportados, como inflamabilidade, toxicidade, corrosividade, entre outros. Acidentes com produtos perigosos representam riscos à segurança e saúde da população e compromete a sustentabilidade e sensibilidade ambiental das áreas envolvidas (CETESB, 2005).

Transporte ferroviário

A primeira ferrovia do Brasil foi construída em 1854 pela Imperial Companhia de Estradas de Ferro, do Visconde de Mauá, a qual ligava o Porto de Mauá, na Baía de Guanabara à Serra da Estrela, no caminho de Petrópolis com extensão de 14,5 km. Na sequência veio ferrovia Nordeste, Recôncavo Baiano e São Paulo, para servir à economia cafeeira. Essas ferrovias foram construídas ou financiadas por capitais ingleses que visavam apenas seus interesses comerciais, sem o mínimo de planejamento (UFPB, 2012).

Entre os anos de 1870 e 1920 o país viveu a “Era das ferrovias” onde ocorreu grande expansão, quase 6.000 km por década. Após os anos 1920 ocorreu

nova estagnação. O advento do automóvel e as deficiências de traçados das ferrovias e os altos custos de construção e manutenção, contribuíram para a estagnação de modal de transporte (UFPB, 2012).

Mesmo estagnado os investimentos governamentais ocorreu uma redução no número de acidentes ferroviários após 1997 (FIGURA 19).

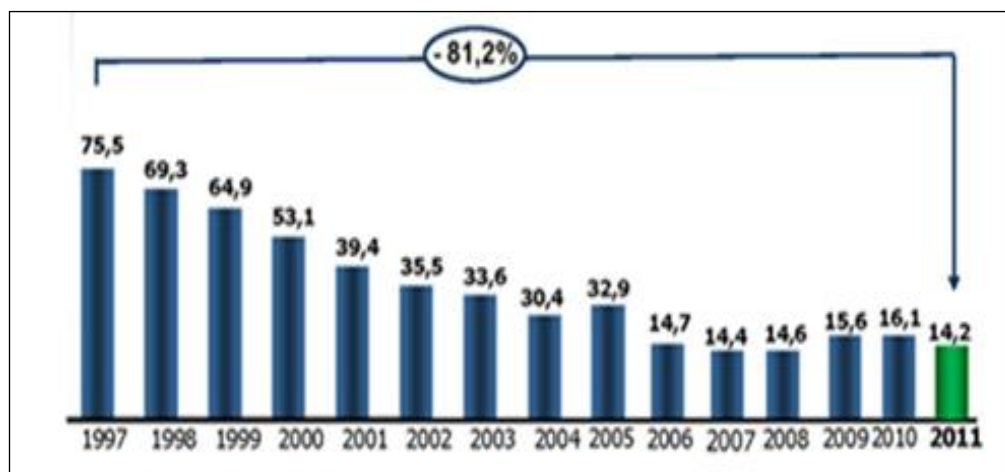


FIGURA 19 – ÍNDICE DE ACIDENTES NA FERROVIA
FONTE: VILAÇA (2011); ANTF (2011).

A gestão e os investimentos da iniciativa privada para o transporte ferroviário possibilitaram uma redução de 81,2% no índice de acidentes, comparado o ocorrido em 1997 com 2011. Atualmente o modal ferroviário participa com 25% na matriz de transporte de cargas. Para ocorrer expansão e chegar a 32% da matriz de transportes será necessária a ampliação na malha ferroviária de 28.476km em 2010 para 48.732km em 2023 (VILAÇA, 2011; ANTF, 2011).

A viabilidade do volume a ser transportado na utilização do modal rodoviário, ferroviário e marítimo está apresentada no (QUADRO 8).

| | TONELADAS | UNIDADE | DISTÂNCIA IDEAL |
|---------------------|-----------------------|----------------|------------------|
| VAGÃO GRANELEIRO | 100 | 1 VAGÃO | 400 a 1.500 km |
| CAMINHÃO GRANELEIRO | 28 | 3,57 CAMINHÕES | 400 km |
| NAVIO | 20.000 ⁽¹⁾ | 1 PORÃO | 1.500 A 3.000 km |

(1) Depende da característica do navio.

QUADRO 8: VOLUME E DISTÂNCIA ESTIMADA POR MODAL DE TRANSPORTE
FONTE: Adaptado de VILAÇA (2011).

Um trem composto de 100 vagões, cada vagão de 100 toneladas de carga, substitui 357 caminhões com capacidade de 28 toneladas de carga cada, o que possibilita a redução do fluxo rodoviário.

Transporte Marítimo

Com relação ao modal aquaviário, o transporte marítimo (navios) de substâncias perigosas é regido pelo Código IMDG¹⁴ - Código Marítimo Internacional de Produtos Perigosos, adotado pela Convenção Internacional para a Preservação da Poluição (MARPOL) de 1973 e alterada em 1978. O Código IMDG classifica os produtos perigosos em diversas classes, subdivide várias dessas classes, define e descreve as características e propriedades das substâncias, materiais e artigos que se enquadram em cada classe ou divisão. A MARPOL criada para a prevenção de poluição por navios tem critérios para a classificação de poluentes marinhos conforme os efeitos das diversas substâncias perigosas de várias classes identificadas como substâncias danosas ao meio ambiente marinho (IMO, 2013).

A responsabilidade de realizar a classificação da substância/material é do embarcador/expedidor ou pela autoridade competente apropriada, especificado no Código IMDG (IMO, 2013). No Brasil essas convenções são de responsabilidade da ANTAQ.

Os possíveis impactos ambientais da atividade portuária são decorrentes da execução de obras de abrigo e novas frentes de atracação, de dragagens de berços e canais de acesso, de derrocamentos, de aterros, de infraestrutura de armazenagem, de edificações em geral, de acessos terrestres e outros, que, quando dimensionadas de forma inadequada, podem gerar alteração da linha de costa, supressão de vegetação, modificação no regime dos corpos d'água, agressão a ecossistemas e poluição dos recursos naturais (ANTAQ, 2013).

As mudanças das estruturas portuárias nas últimas décadas, no Brasil, é decorrência de uma série de fatores, dentre os quais o aumento do tamanho das embarcações, que tem relação direta com a crescente movimentação de cargas, demandando maiores profundidades dos acessos aquaviários e expansão das áreas

¹⁴ O Código IMDG edição 2010 está em vigor desde 1 de janeiro de 2012. O Código IMDG 2012 entrará em vigor em 1 de janeiro de 2014.

retro portuárias. Tal mudança vem exigindo uma postura de gestão mais eficiente da autoridade portuária, para garantir qualidade e rapidez no trato da carga, com segurança ambiental e ocupacional (ANTAQ, 2013).

O resultado da comparação entre os modais rodoviário e hidroviário aponta que, de forma geral, o modal hidroviário apresenta eficiência energética (relação carga/potência) 29 vezes superior, um consumo de combustível 19 vezes menor que o rodoviário, além de emitir 6 vezes menos CO₂ e 18 vezes menos NOx (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2010).

Transporte intermodal

O governo federal brasileiro optou por criar três agências regulatórias e com essa decisão dificultou-se o avanço da logística multimodal no país (FLEM, 2002):

ANTT – Agência Nacional dos Transportes Terrestres,

ANTAQ – Agência Nacional dos Transportes Aquaviários e a

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil.

A avaliação do risco no transporte de substâncias perigosas é muitas vezes analisada apenas por um modal de transporte. No entanto o transporte de uma substância perigosa pode ser realizado por outros modais de transporte, desde o produtor ao consumidor. Quando se têm associados dois ou mais modos de transporte, o modal torna-se intermodal (SILVA, 2007).

Este tipo de transporte é comumente empregado. A (FIGURA 20) ilustra o transporte intermodal rodoviário e ferroviário.

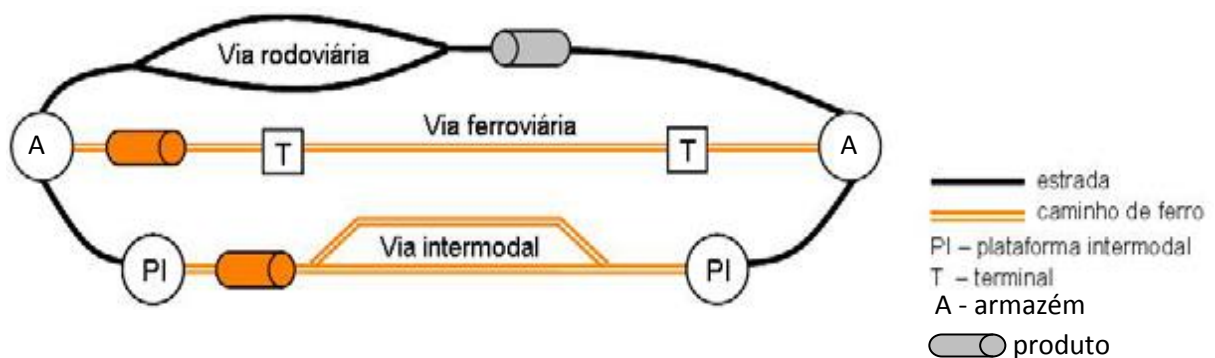


FIGURA 20 – TRANSPORTE INTERMODAL
FONTE: SILVA (2007).

Uma carga chegando ao porto pode seguir ao seu destino, normalmente para a área de estoque em armazéns, para o processo fabril, sendo uma matéria-prima ou seguir diretamente ao usuário. O transporte utilizado pode ser somente o rodoviário, somente o ferroviário ou passar pela Plataforma Intermodal (PI), fazendo uso do transporte rodoviário e ferroviário.

No Brasil, o fertilizante NA é transportado de forma intermodal, onde 70 a 80% do NA utilizado é importado e sua distribuição ocorre pelo transporte rodoviário e ferroviário (ANDA, 2013).

2.6.1 Transporte de Fertilizantes

O setor de fertilizantes encontra dificuldades no transporte devido às distâncias a serem percorridas pelas matérias-primas, principalmente as rochas fosfáticas, que serão processadas nos complexos ou unidades industriais, e também pelos produtos intermediários destinados a outras indústrias que atuam na ponta, como misturadoras ou granuladoras. A amônia, o ácido sulfúrico e o ácido nítrico, estão sujeitos a normas especiais de transporte por estarem classificados como produtos perigosos (TEIXEIRA, 2010).

A grande disponibilidade de área no Brasil é a principal razão de seu atual sucesso agrícola, mas as grandes distâncias a serem percorridas têm se mostrado como um verdadeiro desafio logístico ao país, tanto para o transporte de insumos para a produção agrícola quanto para o transporte da produção para o consumo. É agravado pela falta de estrutura de transporte no país, fazendo com que estes custos de transporte sejam representativos, em função do baixo valor agregado do fertilizante. O grande volume de fertilizantes movimentado em determinados períodos intensifica esta questão. É importante que a localização das instalações produtoras de fertilizantes seja estudada e mapeada a fim de definir as melhores rotas de escoamento e chegada de insumos, possibilitando, portanto, a redução desses custos de transporte (TEIXEIRA, 2010).

Riscos

Acidentes que envolvam substâncias perigosas podem ser classificados em dois grandes grupos: acidentes em instalações fixas e acidentes de transporte. Os

acidentes em instalações fixas têm em consideração todos os acidentes que ocorram durante o processo e armazenamento enquanto que, os acidentes de transporte englobam os acidentes que ocorram durante o transporte e as operações de carga/descarga de substâncias perigosas (SILVA, 2007; CETESB, 2004).

A análise da área de risco começa com a definição da área da fonte, que inclui todas as fontes de risco (o perigo) e da área de impacto na qual o risco tem de ser determinado. A dimensão da área de impacto é estabelecida tendo em consideração a extensão da área da fonte, a distância máxima na qual os efeitos de acidentes possam ter impacto, os transportes (meios e vias) e o uso do solo (SILVA, 2007, NASCIMENTO, 2011)

De acordo com Silva (2007) e Nascimento (2011) uma avaliação de risco abrangente é constituída pelos seguintes elementos:

- a) Identificar perigos, que significa a identificação de possíveis fontes de dano;
- b) Identificar riscos, que significa a identificação de possíveis cenários de acidente nos quais aqueles perigos causam, de fato, danos;
- c) Avaliar o risco, ou seja, verificar se ações e medidas realizadas foram suficiente para prevenir acidentes e para limitar danos possíveis.

Algumas ferramentas utilizadas na análise de risco para a identificação de perigos são (SILVA, 2007; NASCIMENTO, 2011):

- HAZOP – *Hazard and operability study*;
- FMEA – *Failure mode and effect analysis*;
- FMECA – *Failure mode, effects and criticality analysis*;
- PHA – *Preliminary hazard analysis (in s-2-s)*.

Para a análise da frequência de ocorrência de acidentes são usados, entre outros, os métodos seguintes (SILVA, 2007):

- ETA – *Event tree analysis*;
- FTA – *Fault tree analysis*;

O Sistema de Informações Geográficas (SIG) é uma ferramenta que permite identificar trechos críticos das rodovias, ferrovias, sendo uma boa alternativa para a análise, pois permite a geração de mapas os quais auxiliam nas tomadas de decisões. Auxilia na implementação de equipamentos para a melhoria da infraestrutura de rodovias, ferrovias e melhoria na agilidade de comunicação com o

órgãos responsáveis, corpo de bombeiro, polícia civil, IBAMA, proporcionando uma ação mais rápida (PEDRO, 2006; NASCIMENTO, 2011). Outro fator importante é que esta ferramenta computacional, além de armazenar e atualizar dados, permitindo o monitoramento contínuo das informações geo-referenciadas, contribui para o controle dos impactos ambientais negativos, lembrando que as características ambientais estão em constantes mudanças. (NASCIMENTO, 2011; JR. OLIVEIRA, 2008).

Rotas de transporte de produtos perigosos - Rotograma

O programa de rotas de transporte de produtos perigosos do Instituto de Pesquisa Rodoviárias (IPR) e DNIT conta com um banco de dados que possui 22.000 rotas cadastradas com o tipo de produto, sua origem e destino. O conhecimento dessas rotas possibilita (AVENA, 2011; PEDRO, 2006):

- a) a elaboração de planos de contingenciamento e emergência com o transporte de produtos perigosos, exigidos nos Programas Básicos Ambientais (PBA), recomendados nos Estudos de Impacto Ambientais (EIA) dos empreendimentos rodoviários;
- b) o fornecimento de uma visão ampla da utilização das rodovias federais por esse tipo de transporte;
- c) o exame de tendências e a formação de prognósticos quanto à ocorrência em geral de acidentes com esse tipo de carga;
- d) o fornecimento uma base de comparação para o DNIT avaliar o seu desempenho no tratamento das questões relativas à segurança de trânsito.

Para a elaboração de planos de contingenciamento e emergência com o transporte de produtos perigosos se faz necessário o mapa geral do traçado da rodovia em escala macro, com boa qualidade de impressão, de modo a permitir uma visualização de todo o trecho, identificando as sedes e divisas de municípios atravessados ou interligados à rodovia. Com relação ao detalhamento da planta retigráfica¹⁵, não se faz necessário a inclusão de pontos pouco significativos

¹⁵ Planta retigráfica ou unifilares é uma forma de exposição esquemática de informação espacial sobre o segmento.

(LOPES, 2009). A planta retigráfica deve destacar as interferências ao longo do traçado que poderiam afetar de forma direta ou indireta as ações emergenciais, conforme exemplo apresentado na (FIGURA 21).

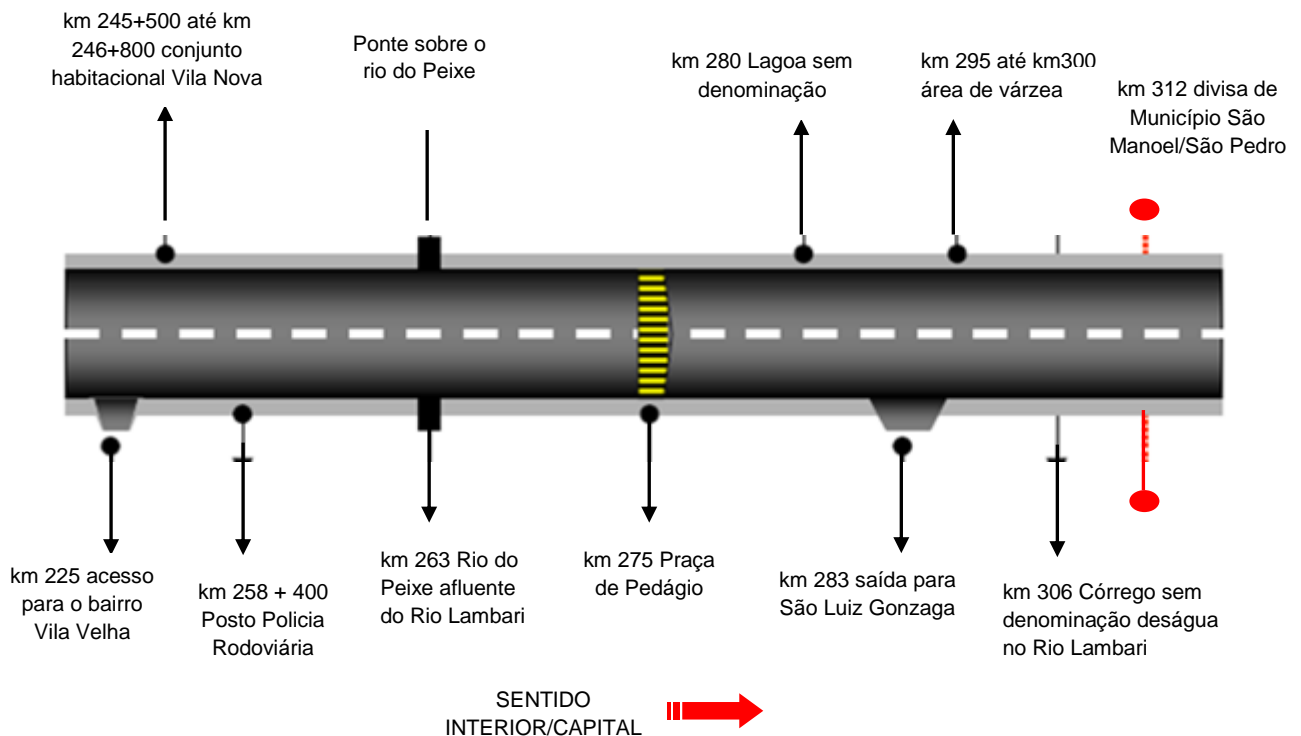


FIGURA 21 – EXEMPLO DE PLANTA RETIGRÁFICA
FONTE: CETESB (2001)

Neste exemplo, a planta retigráfica destaca a localização de acessos, postos de combustível, área urbana e interseções com rios e lagos.

De acordo com a CETESB, 2001, a planta retigráfica deve mostrar características ambientais da região sob interferência da rodovia, destacando-se:

- Características climáticas: perfil climatológico, onde descreve os trechos sujeitos a alterações de visibilidade que possam comprometer a segurança viária em decorrência de chuvas, neblina e ventos.
- Áreas vulneráveis e interferências ao longo do traçado: aspectos fisiográficos¹⁶ do uso e da ocupação das margens da rodovia. Devem ser apresentados os adensamentos populacionais (estimativa de número de

¹⁶ Aspectos fisiográficos: populacional, clima, relevo, solos, vegetação e hidrovias.

habitantes num raio de 500 metros da rodovia) para permitir a visualização de eventuais manchas urbanas existentes ao longo do traçado da rodovia; proximidade ou transposição de mananciais, represas, lagoas, rios e córregos; ambientes naturais: costeiros, como praias, enseadas, baías, estuários, manguezais, entre outros; vegetações, como a mata natural, reflorestamento e áreas de proteção ambiental. Mencionar a existência de atividade agrícola e pecuária ao longo do traçado da rodovia, não havendo a necessidade de especificar tipos de cultura.

Rotas seguras devem ser analisadas para avaliar um custo efetivo do transporte e para uma grande variedade de condições ambientais. Dois importantes aspectos são emergentes desta análise de custo efetivo:

(a) na estratégia de um roteamento, a minimização do risco produz uma melhora na segurança e uma série de ganhos econômicos,

(b) uma significativa negociação ocorre entre o custo de operação de um caminhão e benefícios com a segurança.

Essa negociação é uma preocupação fundamental para a implantação desse tipo de melhora na estratégia de transporte de materiais perigosos. O projeto de roteamento deve ser sensível às influências das variações ambientais. Essas influências podem variar ao longo do tempo e para diferentes locais da malha rodoviária e ferroviária. Uma estratégia de roteamento de mínimo risco pode reduzir o potencial de danos associados ao derramamento de produtos perigosos e pode produzir uma série de ganhos econômicos à sociedade. As rotas de risco mínimo são claramente o melhor custo efetivo e o meio de restringir o envio de produtos perigosos pelas malhas rodoviárias urbanas (HARTMAN, 2009).

2.6.2 Acidentes no transporte de substâncias perigosas

O transporte de substâncias perigosas implica em risco tanto para os seres humanos como para o ambiente, podendo causar extensos danos materiais, colocar em risco vidas humanas e causar a poluição do solo, água, ar e biota. O transporte de produtos perigosos é comparável a pequenas unidades de armazenamento, em circulação permanente e, como tal, os seus perigos não estão limitados a determinadas zonas geográficas, podendo assim ser caracterizados como

elementos de perigo/risco móveis. A mobilidade do elemento principal de risco é que torna diferente a sua avaliação de risco. De acordo com Silva (2007) os componentes que são tratados como acidentes de transporte são:

- Redes viárias, categorizadas segundo o tipo de via: Rodoviária/Ferroviária/Vias navegáveis interiores e marítimas;
- Condução operacional;
- Operações de carga e descarga;
- Armazenagem temporária.

Acidente rodoviário em Bucareste/Romênia

Em maio de 2004, às 05:00 horas ocorreu o acidente rodoviário a 70 km de Bucareste/Romênia e exemplifica os prejuízos envolvidos no transporte de NA (WGRA, 2013).

A carga era do produto NA para uso como fertilizante, o qual tem a classificação ONU nº 2070. Ocorreu o tombamento do conjunto cavalo mecânico e carreta. A quantidade de NA era de 20 toneladas e o resultado de incêndio da carga foi seguido de explosão. A referência do potencial do NA é que 1 kg de NA tem o poder de explosão igual à 100g de trinitrotolueno (TNT). A carga de 20 toneladas de NA desencadeou uma explosão equivalente a 2 toneladas de TNT. A consequência foi uma explosão ouvida a 35 Km de distância, fumaça vista a 15 Km, a formação de uma cratera de 40 metros de largura e 10 metros de profundidade e 18 vítimas fatais entre bombeiros, policiais e jornalistas (WGRA, 2013). A (FIGURA 22) ilustra os danos ocorridos no local.



FIGURA 22 – ACIDENTE RODOVIÁRIO COM CARGA DE NA – BUCAREST 2004
FONTE: WGRA GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS (2013)

A ação de apagar o incêndio ocorrido logo após o acidente levou a morte de bombeiros e demais autoridades, pois o acidente foi seguido de explosão, evidenciando o desconhecimento no transporte do NA. A explosão foi tão intensa que o caminhão foi totalmente destruído.

Principais acidentes envolvendo transporte de fertilizantes no Brasil

O (QUADRO 9) apresenta a lista de alguns atendimentos aos acidentes ocorridos durante o transporte de fertilizantes no Brasil.

| DATA | LOCAL | PRODUTO | CONSEQUENCIAS |
|-----------|-----------------------------|------------------------------------|---|
| Ago/2012 | Rodovia- Quissamã-RJ | Nitrato de amônio - 4,5 ton | 01 morte |
| Jun/2012 | Rodovia Cristiano Ottoni-MG | Resina a base de nitrato de amônio | Vazamento da carga |
| Mai/2012 | Manobra ferrovia – PR | Adubo | 2 vagões tombados e 01 descarrilado |
| Abr/2012 | Votuporanga-SP | Cloreto de potássio | 3 vagões tombados e 01 descarrilado |
| Nov /2011 | Rodovia Guapiara/SP | Nitrato de amônio | Caminhão tombado e vazamento do produto |
| Nov/2011 | Candeias/Ba | Nitrato de amônio | Caminhão tombado e vazamento do produto |
| Fev/2011 | Rodovia 381 | Nitrato de amônio- 13 ton | Caminhão tombado e vazamento do produto |
| Ago/2010 | Piracema/MG | Nitrato de amônio | Caminhão tombado e vazamento do produto |

QUADRO 9 – ATENDIMENTO A ACIDENTES NO BRASIL DURANTE O TRANSPORTE DE FERTILIZANTES
FONTE: adaptado de IBAMA (2013)

Observa-se que os acidentes com NA têm sido registrados ou ocorridos mais intensamente nos últimos anos, onde se observa o aumento do consumo deste produto. A consequência mais grave é recente e resultou em uma morte em agosto de 2012 durante o transporte de NA. Demais acidentes ocorreram com o descarrilamento ou tombamento da carga, seguida de vazamento dos produtos.

A questão da comunicação dos riscos e de possíveis acidentes ambientais deveriam se fazer presentes em toda etapa do processo de transporte. A informação de ocorrência de sinistro, acionamento das equipes de combate, equipes para avaliação do cenário e das consequências e possíveis danos à saúde, segurança e meio ambiente deveriam sempre ser sinalizadas (POFFO *et al.* 2005).

Em 1988 a Associação Brasileira de Indústria Química (ABIQUM) foi incumbida de trazer o Alerta e Preparação da Comunidade para Emergências Locais (APELL), um programa dos EUA para o Brasil. Este programa já foi introduzido em alguns municípios como Cubatão, Suzano, Duque de Caxias, Camaçari, Guaratinguetá, São Sebastião e Maceió, onde foi incorporado à legislação municipal. No estado do Paraná foi criada a Comissão Estadual para implantação do programa em janeiro de 2013. No Brasil o programa tem a sigla P2R2 (POFFO, 2005; JR.LIEGGIO, 2008).

Nos Estados de Santa Catarina, Paraná, Rio de Janeiro, Pernambuco e Rio Grande do Sul existem ações para a prevenção e o atendimento aos eventos relativos ao transporte e manuseio de produtos perigosos, porém, esses Estados não têm banco de dados disponibilizados que contenham estatísticas sobre acidentes ocorridos com produtos perigosos. O Estado de São Paulo é a única unidade federativa que tem o mais completo banco de dados sobre essa temática. A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB disponibiliza tais dados ao público pela rede mundial de computadores (HARTMAN, 2009)

Atendimento a Acidentes pela CETESB/ São Paulo (1978 a 2010)

A (FIGURA 23) apresenta os números de registro a emergências químicas no Brasil e atendidas pela CETESB em São Paulo.

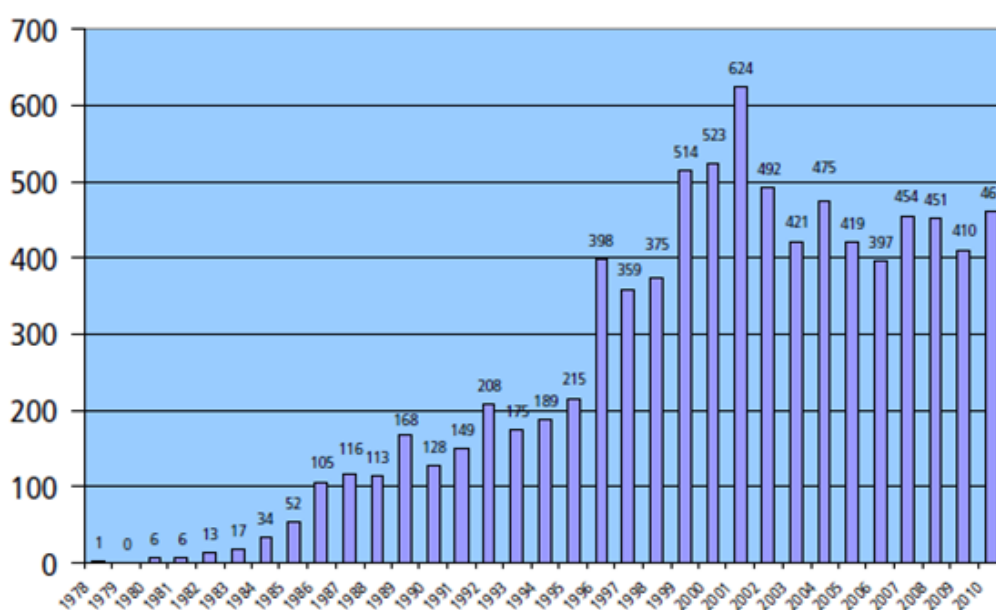


FIGURA 23 – NÚMEROS DE ATENDIMENTOS DE EMERGÊNCIAS QUÍMICAS EM SÃO PAULO (1978 A 2010)
FONTE: CETESB (2011)

A partir de 1999 se observa que o número de ocorrências de acidentes ambientais com substância químicas teve um aumento em São Paulo. Um dos possíveis motivos foi a entrada em vigor da Lei Federal nº 9.605/98 (Lei de Crimes Ambientais), regulamentada pelo Decreto no 3.179/99 (BRASIL, 1998).

A Lei de Crimes Ambientais contribuiu para conscientizar a sociedade e coibir práticas nocivas ao meio ambiente, inclusive estimulando que o infrator fosse mais proativo em se autodenunciar, reparar o dano, atuar efetivamente de modo a atenuar os efeitos do acidente e atender as demandas dos órgãos públicos. Os dados apresentados na (FIGURA 23) mostram números relativamente baixos de ocorrências entre os anos de 1978 e 1983 e pode ser explicado pelo fato de que durante esse período a CETESB ter atuado basicamente em emergências envolvendo vazamentos de petróleo. A partir de 1983, a CETESB passou a agir em outras atividades geradoras de acidentes, em especial, no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos. O aumento no número de ocorrências atendidas a partir de 1996 reflete a projeção adquirida pela CETESB na mídia após o episódio envolvendo vazamento de gás seguido de explosão no Osasco Plaza Shopping, no município de Osasco¹⁷. É importante destacar que cerca de 70 a 75% das emergências químicas atendidas pela CETESB ocorreram em atividades não licenciadas no âmbito do Sistema de Meio Ambiente (transporte rodoviário (57%), transporte marítimo (1,7%), estabelecimentos comerciais, escolas e outras) e em atividades ilícitas (descarte de resíduos químicos) (CETESB, 2011).

A (FIGURA 24) mostra os meios abióticos e bióticos atingidos em decorrência das emergências químicas atendidas pela CETESB, em 2010.

¹⁷ A explosão no Osasco Plaza Shopping provocou 42 fatalidades.

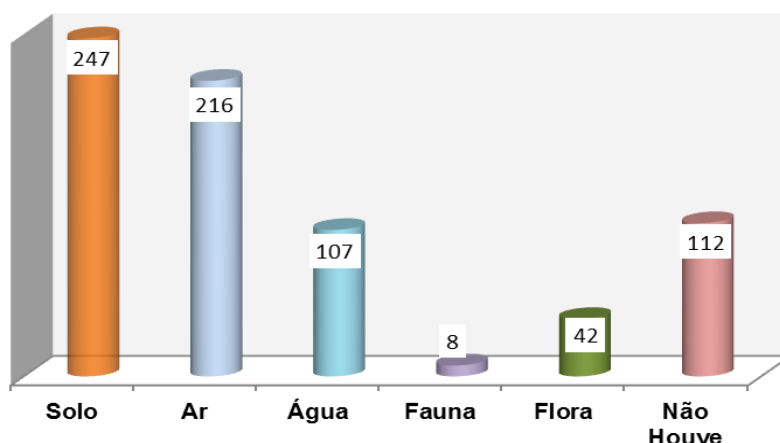


FIGURA 24 - MEIOS ABIÓTICOS E BIÓTICOS ATINGIDOS EM DECORRÊNCIA DAS EMERGÊNCIAS QUÍMICAS ATENDIDAS PELA CETESB, EM 2010.
FONTE: CETESB (2011)

Em 2010 foram atendidos 247 casos (53,6% do total) que causaram contaminação do solo, 216 casos (46,8% do total) contaminaram o ar e em 107 casos (23,2% do total) ocorreu a contaminação de recursos hídricos.

2.7 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL AO TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS - FERTILIZANTES

Segundo Tixier *et al* 2002, o transporte de fertilizantes se enquadra em riscos tecnológicos, os quais tem o potencial de compor acidentes graves com origem em atividades humanas, resultantes de falhas no *design* ou na gestão, que afetem estruturas em larga escala, sistemas de transporte ou atividades industriais e, que exponham uma comunidade a riscos fatais e, as duas principais fontes de risco tecnológico são as que têm origem em estabelecimentos industriais e as resultantes do transporte de substâncias/bens perigosos.

2.7.1 Legislação mundial

A Comunidade Europeia (CE) estabelece diretivas e regulamentos para o transporte de produtos perigosos, que orienta para o transporte de matéria-prima e para o produto fertilizante, quando caracterizados como produto perigoso, em especial o NA. O (QUADRO 10) apresenta as principais diretivas adotadas.

| LEGISLAÇÃO | ASSUNTO ABORDADO |
|--------------------------------|--|
| Diretiva 2008/68/CE | Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de Setembro de 2008, relativa ao transporte terrestre de mercadorias perigosas (revoga a 94/55/CE e 96/49/CE). Esta diretiva é aplicável ao transporte rodoviário, ferroviário e por via navegável interior de mercadorias perigosas dentro dos países da União Europeia (UE) ou entre vários países da UE. |
| Diretiva 2003/105 CE | Conselho relativo ao controle dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas. *(altera a 96/82/CE – diretiva de seveso II) |
| Regulamento CE 2003/2003 | Relativo a adubos |
| Diretiva 2012/18/EU-seveso III | Relativa ao controle dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas |
| Regulamento CE nº1272/2008 | Relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas. |

QUADRO 10: LEGISLAÇÃO ADOTADA NA COMUNIDADE EUROPEIA PARA O TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS

FONTE: EURO LEX a, b, c, d, e (2013)

Depois de uma grande revisão de todas as diretivas da CE relacionadas com fertilizantes, um novo regulamento foi adotado em 2003. O Regulamento CE 2003/2003 consolidou e substituiu a diretiva anterior que tratava de fertilizantes. Dentro desta nova regulamentação o teste de detonação, já a partir de 2003, é aplicado aos adubos compostos, bem como quando o NA contém mais de 28% de Nitrogênio (80% em NA, isto é, 28/35 onde 35 é o peso molecular).

Em 2012 a CE revisou novamente uma série de diretivas relacionadas a fertilizantes: fertilizantes elementares à base de nitrato de amônio com elevado teor de nitrogênio, controle das características, limites e explosividade dos fertilizantes elementares à base de nitrato de amônio com elevado teor de nitrogênio, métodos de amostragem e análise dos fertilizantes, revogando-as as Diretivas 76/116/CEE, 77/535/CEE, 80/876/CEE e 87/94/CEE, 96/82/CE seveso II e entrando em vigor a Diretiva 2012/18/EU- seveso III.

2.7.2 Legislação brasileira

A legislação sobre o transporte de produtos perigosos pode ser acessada no site da ANTT e na ANTAQ. Estes sites também disponibilizam a lista de legislações de outros órgãos do governo.

Símbolo para Transporte de Substâncias Perigosas para o Meio Ambiente

O Símbolo para o Transporte de Substâncias Perigosas para o Meio Ambiente foi introduzido na regulamentação aplicável ao transporte terrestre de produtos perigosos em 2011 por meio da Resolução ANTT nº. 3632/11.

A (FIGURA 25) apresenta o símbolo para transporte de substâncias perigosas para o meio ambiente.



FIGURA 25: SÍMBOLO PARA TRANSPORTE DE SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS PARA O MEIO AMBIENTE
FONTE: ANTT (2011)

Nos termos estabelecidos na Resolução ANTT nº 3632/11, este símbolo deve ser utilizado somente nas embalagens e nas unidades de transporte carregados com substâncias perigosas para o meio ambiente classificadas nos número ONU 3077 e ONU 3082¹⁸. Este símbolo não é um novo rótulo de risco e também não substitui o painel de segurança nem o rótulo de risco indicativo da classe (ANTT, 2011).

Normas Ambientais e de Segurança

Conforme o item 2.0.0 da Resolução ANTT nº 420/04, a classificação de um produto como perigoso para o transporte deve ser feita pelo seu fabricante ou expedidor orientado pelo fabricante (ANTT, 2004).

¹⁸ Classificação da ONU 3077 e 3082 são respectivamente para resíduos que não se enquadrem nos critérios estabelecidos neste Regulamento, mas que são abrangidos pela Convenção da Basileia. Podem ser transportados sob o número 3082 – SUBSTÂNCIA QUE APRESENTA RISCO PARA O MEIO AMBIENTE, líquidas, N.E (não específicas) ou sob o nº ONU 3077 – SUBSTÂNCIA PARA O MEIO AMBIENTE, sólidas, N.E. (não específicas).

Os testes e os critérios para classificação estão descritos no Manual de Ensaio e Critérios (ST/SG/AC.10/11 Rev. 3), publicação da Organização das Nações Unidas (ONU), que permite, após a realização dos ensaios descritos no manual, a alocação do produto ensaiado em alguma das 9 classes e/ou subclasses de risco descritas na Resolução ANTT nº. 420/04.

O (QUADRO 11) apresenta os principais assuntos abordados na legislação brasileira pertinente ao transporte de produto perigoso.

| LEGISLAÇÃO | ASSUNTO ABORDADO |
|-------------------------|--|
| CÓDIGO IMDG | Código Marítimo Internacional Produtos Perigosos |
| LEI 2063/1983 | Dispõe sobre multas a serem aplicadas a regulamentação para execução do serviço de transporte rodoviário de produtos perigosos |
| LEI FEDERAL 96.044/1988 | IBAMA Regulamento Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos |
| LEI N 6.938/81 | Política nacional meio ambiente |
| NBR 11564 | Embalagens de Produtos Perigosos Classe 1,3,4,5,6,8 e 9 |
| NBR 14064 | Atendimento Emergencial Acidentes |
| NR 19 | Transporte materiais explosivos |
| R-105 | No transporte de produto explosivo e de substância radioativa serão observadas também normas específicas do Ministério do Exército e da Comissão Nacional de Energia Nuclear (Res 5.01-CNEN). GUIA DE TRÁFEGO Os produtos controlados só poderão trafegar no interior do país depois de obtida a permissão do Ministério do Exército (“atual Ministério da Defesa – Exército Brasileiro regulamentação para a Fiscalização de Produtos Controlados” (R – 105). |
| Portaria 204/1997 | Identificação de Unidades de Transporte, dos painéis de segurança. |
| Resolução 420/2004 | Instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de Produtos perigosos |
| Decreto 8973/1980 | Transporte Ferroviário |
| IN 05/2012 /IBAMA | Instituiu a “Autorização Ambiental de Transporte Interestadual de Produtos perigosos “ |
| Lei nº 9.605/98 | Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. |
| Decreto nº 2.508/98 | Promulga a convenção internacional para a prevenção da poluição causada Por navios, concluída em Londres, de 1973, seu protocolo, concluído em Londres em 1978, suas emendas de 1984 e seus anexos opcionais III, IV e V. |
| Resolução nº 2239/11 | Aprova a norma para trânsito seguro de produtos perigosos por instalações portuárias situadas dentro ou fora da área do porto organizado |
| Resolução nº 1644/2006 | Altera o anexo à Resolução nº 420/04 |
| Decreto nº 98.973/1980 | Aprova o regulamento do transporte ferroviário de produtos perigosos |

QUADRO 11: LEGISLAÇÃO ADOTADA NO BRASIL PARA O TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS

FONTE: ANTT (2013)

No transporte terrestre de produtos perigosos, as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT , apresentadas no (QUADRO 12) devem ser atendidas:

| NORMAS TÉCNICAS | ASSUNTO ABORDADO |
|------------------------|--|
| ABNT NBR 10271 | Conjunto de equipamentos para emergências no transporte rodoviário de ácido fluorídrico |
| ABNT NBR 14619 | Transporte terrestre de produtos Perigosos Incompatibilidade química (NR) |
| ABNT NBR 7500 | Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos |
| ABNT NBR 7501 | Transporte Terrestre de Produtos Perigosos |
| ABNT NBR 7503 | Transporte terrestre de produtos perigosos - Ficha de emergência e envelope - Características, dimensões e preenchimento |
| ABNT NBR 9735 | Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos |

QUADRO 12: NORMAS ABNT PARA O TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS
FONTE: ANTT (2013)

No âmbito do MERCOSUL, as atividades de transporte de cargas em seus diversos modais são consideradas perigosas os produtos classificados pela ONU e publicadas no “Modelo de Regulamento – recomendações para Transporte de produtos Perigosos conhecidos como ORANGE BOOK (Publicação ST/SG/AC. 10/1/ver. 11 e 12) (CETESB 2005).

A classificação e a identificação do produto e do transporte de produtos perigosos estão apresentadas no ANEXO 01.

Modelo da Ficha Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ ou em inglês MSDS) estão no ANEXO 02.

3. METODOLOGIA

O levantamento bibliográfico possibilitou a coleta de dados para o desenvolvimento desta pesquisa por meio de consultas em sites de instituições que abordam o tema fertilizante, como Associação Nacional Difusora De Adubos (ANDA), International fertilizer Industry Association (IFA), International Fertilizer Development Center (IFDC) e estendeu-se a em *sites* de agências e órgãos oficiais ou associações responsáveis pela temática, análise de livros, artigos científicos, relatórios e documentos legais. Demais informações foram oriundas da experiência da autora na área.

Para verificar as principais diferenças entre as legislações para armazenagem e transporte de fertilizantes a base de nitrato de amônio do Brasil e CE foi direcionada a pesquisa ao fertilizante NA com teor acima de 70% de nitrato de amônio. As legislações europeias avaliadas foram a Diretiva 2012/18/EU-Seveso III e CE 2003/2003 que abordam o controle de perigos associados a acidentes graves que envolvam substâncias perigosas e relativas a adubos. As legislações brasileiras avaliadas e aplicadas para este tema são regulamentadas pela ANTT e pelo exército brasileiro. Foram avaliadas as resoluções ANTT nº 420/2004 e normativa R-105.

A FISPQ do fertilizante nitrato de amônio foi avaliada por meio da comparação entre FISPQ do mesmo produto com empresas especializadas em nitrato de amônio e reconhecidas no mercado brasileiro. Por se destacarem na fabricação e comercialização do NA foram avaliadas as FISPQ das empresas Vale Fertilizantes SA e Yara Brasil Fertilizantes SA. A avaliação foi efetuada pela comparação dos itens abordados na FISPQ conforme determina à normativa ABNT NBR 14725/2009. As divergências constatadas possibilitaram o desenvolvimento e sugestões de melhorias na FISPQ do fertilizante NA.

Para a avaliação do processo de transporte intermodal e armazenamento do fertilizante nitrato de amônio, foi necessário, além da revisão da literatura avaliar *in loco* as condições em que ocorrem estas operações. Foram realizadas duas visitas de observação no modal marítimo, na área portuária, nos portos dos estados do Paraná e São Paulo. Nestes locais houve o acompanhamento de uma operação durante a descarga de fertilizantes de um navio atracado. Quanto ao modal

rodoviário, foi acompanhado o transporte de carga de fertilizantes dos portos até as unidades de armazenamento. Esta etapa teve como finalidade a visualização da operação logística e identificação de riscos.

Com relação à armazenagem, foram realizadas duas visitas em armazéns nos estados do Paraná e Mato Grosso do Sul. Foram acompanhadas operações durante a descarga e avaliadas as condições de armazenamento de fertilizantes, com a finalidade de obter dados das condições de infraestrutura e identificação riscos, o que possibilitou a elaboração do *checklist* apresentado no APÊNDICE A. As falhas no transporte intermodal e armazenagem do NA estão descritas em fluxograma de blocos, separado em percurso, operação e falhas identificadas.

4. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

4.1 PRINCIPAIS DIFERENÇAS DA LEGISLAÇÃO DA CE E BRASILEIRA

Pelo risco no uso do NA com teor acima de 70% de nitrato de amônio, a legislação internacional é rigorosa e não permite que ocorra o seu manuseio, armazenamento e transporte sem testes de detonação com intuito de garantir a minimização de riscos. Na Europa é aplicada aos fertilizantes compostos a Diretiva 2012/18/EU- Seveso III a qual determina que a estabilidade do NA seja verificada por teste de detonação - (CE -2003/2003) e que seja minimizado o risco por meio da formulação do fertilizante. Quando NA contém mais de 28% Nitrogênio, isto é, quando 80% dos 28% de nitrogênio total é composto por NA o teste de detonação é exigido. Um produto só poderá ser importado com a disponibilidade de certificado de teste de detonação 60 dias antes da importação para cada lote do produto fabricado.

Pelo rigor estabelecido pela legislação CE quanto ao uso do NA 28%, na agricultura é incentivado e limitado o uso de NA 34%.

Destaca-se que é limitada a quantidade para a estocagem a granel do fertilizante NA puro na Alemanha, Áustria, Finlândia, Grécia e Itália, limitando-se a 25 mil toneladas.

No Brasil, além da classificação e determinação do uso da simbologia para produtos perigosos para o transporte (Resolução 420/2004), o NA é controlado pelo Exército Brasileiro por meio da Normativa R-105. Essa normativa determina que toda importação, exportação, manuseio, armazenagem e transporte seja fiscalizada e controlada pelo exército. Com relação ao transporte rodoviário e ferroviário, o exército Brasileiro requer uma Guia de Tráfico, que controla o transporte de produtos perigosos e controlados nas rodovias e ferrovias, porém é um controle estatístico isto é, quantidade movimentada.

Quanto à quantidade de material estocado, observa-se que o Brasil não faz restrições nem para a armazenagem a granel ou para o NA embalado quando finalidade uso agrícola. Também não há restrições para a importação do produto e exigência de teste de detonação antes da importação para cada lote do produto fabricado quando este destinado a agricultura.

Outro ponto que deve ser observado é quanto a inconsistência legal com relação à Resolução 420/ 2004 (ANTT, 2004) que classificou a embalagem no grupo

do produto NA (código 2067), isto é, que possui teor de nitrato de amônio superior a 70%, como:

Grupo de embalagem: III – Substâncias que apresentam baixo risco.

Número de risco: 50

Para o produto NA estabilizado, NP, NK e NPK (código 2071), que possuem teor de nitrato de amônio inferior a 70% e com riscos minimizados, a Resolução 1644/2006 (ANTT, 2006) alterou a classificação de grupo de embalagem III para II:

Grupo de embalagem: II – Substâncias que apresentam médio risco.

Número de risco: não determinado.

Um material de embalagem de um produto de menor risco, o qual é comprovado através dos testes apresentados no quadro 4, é classificado como de médio risco (II) e o material de embalagem de um produto de risco 50 (oxidante) é classificado como de baixo risco (III). Outra inconsistência observada é que todo o material de embalagem de NA deve ser considerado como material perigoso e tratado e destinado de forma adequada. Atualmente não se realiza logística reversa com as embalagens de fertilizantes NA.

Observa-se ainda que a Resolução ANTT 1644/2006 considerou o risco da embalagem de um produto mais estabilizado como de médio risco e excluiu a indicação de risco de produtos reconhecidamente oxidantes. Para o NA estabilizado, NP, NK e NPK (código 2071) não é necessária a indicação para o transporte do risco 50, mesmo que esse determine que o produto é substância oxidante (intensifica o fogo). As inconsistências citadas, proporcionam confusão aos usuários.

4.2 DISCUSSÃO DA FISQP




A elaboração de uma FISQP no Brasil deve seguir as considerações da ABNT-NB 14725:2012 (ABNT, 2012).







O (QUADRO 13) apresenta a correlação entre as FISQP nº 06 de 01/02/2013 para NA elaborada pela empresa Vale Fertilizantes SA (VALE FERTILIZANTES, 2013) e a FISQP nº 018 de 29/09/2011, elaborada pela empresa Yara Brasil Fertilizantes SA (YARA, 2011) para o mesmo produto. As principais diferenças encontradas através da revisão bibliográfica, análise da documentação e

baseada em conhecimento sobre o assunto estão destacadas em negrito e comentários e as considerações técnicas inseridas no (QUADRO 13).

| ITEM | FISPQ NA - nº 06 de 01/02/2013 VALE FERTILIZANTES | FISPQ NA - nº 018 de 29/09/2011 YARA FERTILIZANTES | CONSIDERAÇÕES ANALISE TÉCNICA |
|---|--|---|---|
| NOMENCLATURA | Nitrato de amônio fertilizante (NH ₄ NO ₃) | Nitrato de amônio fertilizante (NH ₄ NO ₃) | - |
| SINÔNIMO | Sal de amônio e sal de ácido nítrico | Sal de amônio e sal de ácido nítrico | - |
| Nº CAS | 6484-52-2 | 6484-52-2 | - |
| INGREDIENTES QUE CONTRIBUAM PARA O PERIGO | NH ₄ NO ₃ | NH ₄ NO ₃ | - |
| REGRAS BÁSICAS DE SEGURANÇA | Não contamine, não superaqueça, não confine o Nitrato de Amônio. | | Informações importantes que devem estar inseridas na FISPQ |
| PERIGOS MAIS IMPORTANTES | | Por ser oxidante, pode interagir com outros produtos. Quando contaminado com produtos orgânicos ou materiais oxidantes, quando aquecido ou quando confinado e, ainda sob ação de agentes iniciadores, pode detonar. | Os perigos mais importantes devem ser inseridos na FISPQ, pois durante uma emergência esse item é o analisado de imediato. |
| EFEITOS DO PRODUTO | A inalação pode causar irritação do trato respiratório, com tosse, dor de garganta e dificuldade respiratória. O contato com o produto pode causar irritação na pele e nos olhos. | Devido à suscetibilidade individual das pessoas, o contato com o produto pode causar leve irritação aos olhos, nariz e garganta. | Cada indivíduo tem a sua sensibilidade a determinada substância/situação, mas nesse tipo de documento isso é irrelevante. Deve estar descrito os principais efeitos |
| EFEITOS ADVERSOS À SAÚDE HUMANA | Exposto a altas temperaturas, devido à decomposição, pode liberar amônia e gases Nitrosos tóxicos (NO _x), capazes de provocar problemas respiratórios agudos. | Exposto a altas temperaturas, devido a decomposição, pode liberar gases nitrosos tóxicos (NO _x), capazes de rapidamente provocarem problemas respiratórios agudos. | O termo colocado “rapidamente” e subjetivo. Pois o quanto rápido é considerado? |
| EFEITOS AMBIENTAIS | É muito solúvel em água, podendo contaminar cursos d'água, tornando- os impróprios para uso em qualquer finalidade. | Pode contaminar cursos de águas tornando-os saturados em nitrogênio. | A terminologia utilizada como “saturados em nitrogênio” não é esclarecedora para efeitos ambientais. Deve estar claro “impróprios para uso em qualquer finalidade”. |

| ITEM | FISPQ NA - nº 06 de 01/02/2013 VALE FERTILIZANTES | FISPQ NA - nº 018 de 29/09/2011 YARA FERTILIZANTES | CONSIDERAÇÕES ANALISE TÉCNICA |
|-----------------------------|--|---|--|
| PERIGOS FÍSICOS E QUÍMICOS: | O Nitrato de Amônio é um forte oxidante. A contaminação do Nitrato de Amônio pode promover a sua decomposição, tornando-o imprevisível e perigoso . Os contaminantes incluem matéria orgânica, Cloretos, Fluoretos e também alguns metais (exemplos: Cobre, Cromo, Zinco e outros). | O nitrato de amônio é um forte oxidante, que reage com álcalis fortes, liberando amônia . Pode também reagir vigorosamente com materiais redutores. Pode ainda entrar em ignição quando em contato com dicromato, cromato, sais de cromo, cloreto de sódio, nitrato de potássio , pós metálicos, cobre, bronze, carvão e outros combustíveis finamente divididos. | Quanto mais detalhado este item, mais clara fica a informação ao usuário. |
| PERIGOS ESPECÍFICOS | Risco de ignição ou detonação ao expor o produto ao calor e a materiais incompatíveis . | Evite a exposição do produto ao calor e materiais incompatíveis . | Devem ser deixados claro quais materiais incompatíveis, pois uma FISPQ é utilizada por especialistas e leigos. |
| PRINCIPAIS SINTOMAS | Ao contato, irritação na pele e nos olhos. Na inalação de poeira, irritação no nariz, garganta e trato respiratório superior. | Leve irritação aos olhos, nariz e garganta. | O termo “leve” é subjetivo |
| Classificação ONU | Código ONU 2067. Classe de risco 5 e risco 50 | Código ONU 2067. Classe de risco 5 e risco 50 | - |
| VISÃO GERAL DE EMERGÊNCIAS | Dependendo das proporções isole e evacue a área. Use os equipamentos de proteção pessoal. Fique com o vento soprando as suas costas durante o atendimento emergencial. Evite contaminação com produtos orgânicos, materiais oxidantes, líquidos inflamáveis e outros produtos incompatíveis. Elimine as fontes de ignição. Procure conter o produto derramado, removendo-o o mais rápido possível. | | Informações importantes que devem estar inseridas na FISPQ |

| ITEM | FISPQ NA - nº 06 de 01/02/2013 VALE FERTILIZANTES | FISPQ NA - nº 018 de 29/09/2011 YARA FERTILIZANTES | CONSIDERAÇÕES ANALISE TÉCNICA |
|-----------------------------------|---|---|--|
| PICTOGRAMAS DE PERIGO |  |  | <p>A identificação não pode ser confusa. Identificação para armazenagem:</p>  <p>e identificação para transporte:</p>  |
| PROTEÇÃO DO PRESTADOR DE SOCORROS | <p>Na presença de poeiras, utilizar máscara com filtro contra poeiras (PFF-1). Na decomposição há liberação de Amônia e gases Nitrosos (NOx) que requerem uso de máscaras com filtro específico (exemplo: filtro combinado para Amônia e gases ácidos). Máscaras autônomas ou com adução de ar são indicadas para grandes concentrações de Amônia ou gases Nitrosos. O uso de luvas de vaqueta ou raspa é suficiente para uma proteção da pele com o produto seco, se molhado, utilizar luvas de PVC.</p> | <p>Utilize equipamentos de proteção individual se necessário.</p> | <p>O Prestador de socorros pode ser bombeiro o qual tem treinamento genérico e ou pessoas de apoio. Para tanto o quanto melhor estiver a descrição dos EPIs a serem utilizados e suas finalidades maior segurança terá no socorro a emergência.</p> |

| ITEM | FISPQ NA - nº 06 de 01/02/2013 VALE FERTILIZANTES | FISPQ NA - nº 018 de 29/09/2011 YARA FERTILIZANTES | CONSIDERAÇÕES ANALISE TÉCNICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|----------------------------------|---|--|--------------------|------------------------------------|-----------------------|---|------------------------|--------|-----------------|---|---------------------|--|--|-----------|---|--|--|-----------|--|------------|---|-------------|---|-----------|---|--|-----------|--|---|--|---|--|--|--|---|
| ELEMENTOS APROPRIADOS DE ROTULAGEM | <table><tr><th>ELEMENTOS DO RÓTULO</th><th>DADOS</th></tr><tr><td>Identificação do produto e telefone de emergência do fornecedor</td><td><ul style="list-style-type: none">Nome comercial: NITRATO DE AMÔNIO FERTILIZANTESinônimo: NITRATO DE AMÔNIO FERTILIZANTE (NH₄NO₃)Telefone de emergência: (13) 3362-9500/(13) 3369-9000</td></tr><tr><td>Composição química</td><td>(NH₄NO₃)</td></tr><tr><td>Pictogramas de perigo</td><td></td></tr><tr><td>Palavra de advertência</td><td>PERIGO</td></tr><tr><td>Frase de perigo</td><td><ul style="list-style-type: none">Pode provocar incêndio ou explosão com combustível potente.Noivo se inalado.Causa irritação a pele.Quando inalado pode causar sintomas alérgicos, asma ou dificuldades de respiração.Perigoso para a vida aquática.</td></tr><tr><td>Frases de precaução</td><td><ul style="list-style-type: none">Mantenha afastado de material combustível.Mantenha afastado de material orgânico.Não armazene próximo a materiais combustíveis.Não armazene ou transporte com materiais inflamáveis.Quando armazenado, isole de agentes redutores.Exposto a altas temperaturas, devido à decomposição, pode liberar Amônia e gases Nitrosos tóxicos (NO_x).Em caso de derramamento, sinalize, isole e evacue a área de risco.Limpe e remova imediatamente.No caso de incêndio na carga ou no veículo, combata o fogo usando, preferencialmente, água na forma de neblina, gás carbônico (CO₂) ou pó químico seco.Não permita o contato do produto com corpos d'água ou esgoto.</td></tr></table> | ELEMENTOS DO RÓTULO | DADOS | Identificação do produto e telefone de emergência do fornecedor | <ul style="list-style-type: none">Nome comercial: NITRATO DE AMÔNIO FERTILIZANTESinônimo: NITRATO DE AMÔNIO FERTILIZANTE (NH₄NO₃)Telefone de emergência: (13) 3362-9500/(13) 3369-9000 | Composição química | (NH ₄ NO ₃) | Pictogramas de perigo |   | Palavra de advertência | PERIGO | Frase de perigo | <ul style="list-style-type: none">Pode provocar incêndio ou explosão com combustível potente.Noivo se inalado.Causa irritação a pele.Quando inalado pode causar sintomas alérgicos, asma ou dificuldades de respiração.Perigoso para a vida aquática. | Frases de precaução | <ul style="list-style-type: none">Mantenha afastado de material combustível.Mantenha afastado de material orgânico.Não armazene próximo a materiais combustíveis.Não armazene ou transporte com materiais inflamáveis.Quando armazenado, isole de agentes redutores.Exposto a altas temperaturas, devido à decomposição, pode liberar Amônia e gases Nitrosos tóxicos (NO_x).Em caso de derramamento, sinalize, isole e evacue a área de risco.Limpe e remova imediatamente.No caso de incêndio na carga ou no veículo, combata o fogo usando, preferencialmente, água na forma de neblina, gás carbônico (CO₂) ou pó químico seco.Não permita o contato do produto com corpos d'água ou esgoto. | <table><tr><th>Garantias</th><th colspan="2">Recomendações de manuseio e armazenagem</th></tr><tr><td rowspan="4"></td><td>Precaução</td><td><p>O produto não é material inflamável, porém em contato com o fogo pode mudar sua composição e gerar gases tóxicos. Manter afastado de materiais combustíveis</p><p>Em caso de incêndio, não respirar a fumaça. Apagar com água e deixar ventilada. Manter a área isolada com as pessoas afastadas.</p><p>Evitar contato com mucosas e ferimentos</p></td></tr><tr><td>Pictograma</td><td></td></tr><tr><td>Armazenagem</td><td><p>Armazenar longe de fontes de calor ou fogo, de materiais e químicos combustíveis.</p><p>Conservar o produto em local coberto, seco e ventilado, protegido da luz direta do sol, evitando contato direto com o solo e com outros produtos.</p><p>Altura máxima da pilha: 20 sacos</p></td></tr><tr><td>Embalagem</td><td>Esvaziar o saco sacudindo-o para remover todo o seu conteúdo.</td></tr></table> <table><tr><td rowspan="5"></td><td rowspan="5">Aplicação</td><td>Embalagem descartável, projetada para um único ciclo de enchimento e esvaziamento.</td></tr><tr><td>Não reutilizar em hipótese alguma esta embalagem após seu esvaziamento.</td></tr><tr><td>Fertilizante mineral fornecedor de nutrientes para as plantas.</td></tr><tr><td>Produto para uso exclusivo como fertilizante.</td></tr><tr><td>Dosagem e aplicação conforme orientação de um profissional habilitado.</td></tr><tr><td colspan="2">Impróprio para alimentação humana e animal</td></tr></table> | Garantias | Recomendações de manuseio e armazenagem | | | Precaução | <p>O produto não é material inflamável, porém em contato com o fogo pode mudar sua composição e gerar gases tóxicos. Manter afastado de materiais combustíveis</p> <p>Em caso de incêndio, não respirar a fumaça. Apagar com água e deixar ventilada. Manter a área isolada com as pessoas afastadas.</p> <p>Evitar contato com mucosas e ferimentos</p> | Pictograma |  | Armazenagem | <p>Armazenar longe de fontes de calor ou fogo, de materiais e químicos combustíveis.</p> <p>Conservar o produto em local coberto, seco e ventilado, protegido da luz direta do sol, evitando contato direto com o solo e com outros produtos.</p> <p>Altura máxima da pilha: 20 sacos</p> | Embalagem | Esvaziar o saco sacudindo-o para remover todo o seu conteúdo. | | Aplicação | Embalagem descartável, projetada para um único ciclo de enchimento e esvaziamento. | Não reutilizar em hipótese alguma esta embalagem após seu esvaziamento. | Fertilizante mineral fornecedor de nutrientes para as plantas. | Produto para uso exclusivo como fertilizante. | Dosagem e aplicação conforme orientação de um profissional habilitado. | Impróprio para alimentação humana e animal | | A rotulagem de um produto deve ser, além de legível, clara e objetiva, nao pode denotar dúvidas ao usuario, ter informações conflitantes. |
| | ELEMENTOS DO RÓTULO | DADOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificação do produto e telefone de emergência do fornecedor | <ul style="list-style-type: none">Nome comercial: NITRATO DE AMÔNIO FERTILIZANTESinônimo: NITRATO DE AMÔNIO FERTILIZANTE (NH₄NO₃)Telefone de emergência: (13) 3362-9500/(13) 3369-9000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Composição química | (NH ₄ NO ₃) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pictogramas de perigo |   | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Palavra de advertência | PERIGO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Frase de perigo | <ul style="list-style-type: none">Pode provocar incêndio ou explosão com combustível potente.Noivo se inalado.Causa irritação a pele.Quando inalado pode causar sintomas alérgicos, asma ou dificuldades de respiração.Perigoso para a vida aquática. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Frases de precaução | <ul style="list-style-type: none">Mantenha afastado de material combustível.Mantenha afastado de material orgânico.Não armazene próximo a materiais combustíveis.Não armazene ou transporte com materiais inflamáveis.Quando armazenado, isole de agentes redutores.Exposto a altas temperaturas, devido à decomposição, pode liberar Amônia e gases Nitrosos tóxicos (NO_x).Em caso de derramamento, sinalize, isole e evacue a área de risco.Limpe e remova imediatamente.No caso de incêndio na carga ou no veículo, combata o fogo usando, preferencialmente, água na forma de neblina, gás carbônico (CO₂) ou pó químico seco.Não permita o contato do produto com corpos d'água ou esgoto. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Garantias | Recomendações de manuseio e armazenagem | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Precaução | <p>O produto não é material inflamável, porém em contato com o fogo pode mudar sua composição e gerar gases tóxicos. Manter afastado de materiais combustíveis</p> <p>Em caso de incêndio, não respirar a fumaça. Apagar com água e deixar ventilada. Manter a área isolada com as pessoas afastadas.</p> <p>Evitar contato com mucosas e ferimentos</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pictograma |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Armazenagem | <p>Armazenar longe de fontes de calor ou fogo, de materiais e químicos combustíveis.</p> <p>Conservar o produto em local coberto, seco e ventilado, protegido da luz direta do sol, evitando contato direto com o solo e com outros produtos.</p> <p>Altura máxima da pilha: 20 sacos</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Embalagem | Esvaziar o saco sacudindo-o para remover todo o seu conteúdo. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aplicação | Embalagem descartável, projetada para um único ciclo de enchimento e esvaziamento. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Não reutilizar em hipótese alguma esta embalagem após seu esvaziamento. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Fertilizante mineral fornecedor de nutrientes para as plantas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Produto para uso exclusivo como fertilizante. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Dosagem e aplicação conforme orientação de um profissional habilitado. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Impróprio para alimentação humana e animal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| ITEM | FISPQ NA - nº 06 de 01/02/2013 VALE FERTILIZANTES | FISPQ NA - nº 018 de 29/09/2011 YARA FERTILIZANTES | CONSIDERAÇÕES ANALISE TÉCNICA |
|--------------------------------------|--|---|---|
| MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO | <p>MEIOS DE EXTINÇÃO APROPRIADOS: Dê preferência em utilizar água, podendo também ser utilizados outros produtos como espuma ou pó-químico seco. Remova todas as fontes elétricas. Tentativas de abafar incêndios se tornarão ainda piores, já que o Nitrato de Amônio é uma fonte de Oxigênio. Em situações de combate a incêndio, procurar manter o ambiente o mais ventilado possível, deixando os gases de decomposição escaparem livremente.</p> <p>MEIOS DE EXTINÇÃO NÃO APROPRIADOS: Utilização de produtos que contenham materiais incompatíveis com o Nitrato de Amônio ou outros envolvidos no incêndio.</p> <p>PERIGOS ESPECÍFICOS: Materiais incompatíveis (líquidos inflamáveis, Cloretos, Enxofre, compostos orgânicos).</p> <p>MÉTODOS ESPECIAIS: Evite aplicação de excesso de água, pois poderá haver contaminação de cursos d'água.</p> <p>PROTEÇÃO DOS BOMBEIROS: Utilizar equipamentos de proteção individual, principalmente proteção respiratória.</p> <p>Em caso de fogo existe a possibilidade de decomposição com liberação de Amônia e gases tóxicos irritantes (NOx). Utilize máscara autônoma ou máscara com ar mandado, em caso de incêndio.</p> | <p>MEIOS DE EXTINÇÃO APROPRIADOS: Pó químico, espuma e água nebulizada.</p> <p>MEIOS DE EXTINÇÃO NÃO RECOMENDADOS: Não jogar água com jatos diretos em cima do produto.</p> <p>PERIGOS ESPECÍFICOS REFERENTES ÀS MEDIDAS: Sendo o produto oxidante, evite contato com produtos orgânicos ou materiais oxidantes.</p> <p>MÉTODOS ESPECIAIS DE COMBATE A INCÊNDIO: Evite aplicação de excesso de água, pois poderá haver contaminação de cursos de água.</p> <p>PROTEÇÃO DAS PESSOAS ENVOLVIDAS NO COMBATE A INCÊNDIO: Utilizar equipamentos de proteção individual, principalmente proteção respiratória. Utilize máscara autônoma ou máscara com ar mandado e, roupas de PVC.</p> <p>PERIGOS ESPECÍFICOS DA COMBUSTÃO DO PRODUTO QUÍMICO: Em caso de fogo existe a possibilidade de decomposição com liberação de gases tóxicos irritantes (NOx).</p> | <p>Meios de extinção apropriados para o combate a incêndio estão conflitantes, pois a recomendação é localizar o ponto da reação e jogar água.</p> <p>Não se recomenda “abafar “ o produto o que ocorre se utilizar pó químico.</p> <p>As medidas não são claras e confundem as equipes de emergências.</p> |

| ITEM | FISPQ NA - nº 06 de 01/02/2013 VALE FERTILIZANTES | FISPQ NA - nº 018 de 29/09/2011 YARA FERTILIZANTES | CONSIDERAÇÕES ANALISE TÉCNICA |
|---|---|---|---|
| MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO | <p>PRECAUÇÕES PESSOAIS: Remoção de fontes de ignição: Elimine as fontes de ignição tais como: chama aberta, fósforo/isqueiro, cigarros, etc.</p> <p>CONTROLE DE POEIRA: Assegure a existência de ventilação adequada.</p> <p>PREVENÇÃO DA INALAÇÃO E DO CONTATO COM A PELE, MUCOSAS E OLHOS: Não há riscos adicionais pelo contato breve do produto com a pele, mas recomenda-se que não mantenha contato prolongado com o produto sem proteção, pois pode ressecar a pele excessivamente. O uso de luvas de vaqueta ou raspa é suficiente para uma proteção da pele com o produto seco, se molhado, utilizar luvas de PVC. A inalação da poeira pode causar irritação do trato respiratório, utilizar máscara com filtro contra poeiras (PFF-1) e óculos de segurança.</p> <p>PRECAUÇÕES AO MEIO AMBIENTE: É muito solúvel em água, podendo contaminar cursos d'água, tornando-os impróprios para uso em qualquer finalidade.</p> <p>SISTEMAS DE ALARME: Não aplicável.</p> <p>MÉTODOS PARA LIMPEZA: Utilize equipamentos de proteção individual, isole a área, remova todo produto orgânico, combustível ou oxidante.</p> <p>RECUPERAÇÃO: Tente conter o produto derramado, se estiver sob a</p> | <p>PRECAUÇÕES PESSOAIS: Elimine as fontes de ignição tais como: chama aberta, fósforo/isqueiro, cigarros etc. Assegure a existência de ventilação geral diluidora ou local exaustora. Utilize equipamentos de proteção individual adequados.</p> <p>PRECAUÇÕES AO MEIO AMBIENTE: Evitar que o produto derramado atinja áreas vizinhas, redes pluviais, esgotos, arroios, rios, etc., pois pode contaminar cursos de águas, tornando-os impróprios para uso em qualquer finalidade.</p> <p>PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA E SISTEMA DE ALARME: Dependendo das proporções isole e evacue a área. Use os equipamentos de proteção pessoal. Fique com o vento soprando as suas costas. Evite contaminação com produtos orgânicos, materiais oxidantes, líquidos inflamáveis e produtos incompatíveis. Elimine as fontes de ignição. Procure conter o produto derramado, removendo-o o mais rápido possível.</p> <p>MÉTODOS PARA LIMPEZA: Utilize equipamentos de proteção individual, isole a área, remova todo produto orgânico, combustível ou oxidante.</p> <p>PREVENÇÃO DE PERIGOS SECUNDÁRIOS: Não permita o contato do produto com materiais orgânicos ou líquidos inflamáveis, ácidos, líquidos corrosivos, cloratos, enxofre, metais de pó, carvão mineral coque, cortiça e serragem.</p> <p>DIFERENÇAS NA AÇÃO DE GRANDES E PEQUENOS VAZAMENTOS: Para grandes derramamentos recupere o produto manualmente (usando pá) ou por meio de máquinas, sempre evitando o choque. Contenha o produto em área restrita e retire de perto materiais combustíveis. Para pequenos</p> | <p>Em uma emergência o sistema de alarme deve ser claro. Este é um passo fundamental para que pessoas não corram riscos desnecessários.</p> |

| ITEM | FISPQ NA - nº 06 de 01/02/2013 VALE FERTILIZANTES | FISPQ NA - nº 018 de 29/09/2011 YARA FERTILIZANTES | CONSIDERAÇÕES ANALISE TÉCNICA |
|-------------------------------|---|--|---|
| | ação de chuva recolher o produto sólido o mais breve possível, devido à alta solubilidade em água. Se possível realizar a transferência e reutilização do produto. Nunca utilize material orgânico para absorver derramamento. NEUTRALIZAÇÃO: Não aplicável. DISPOSIÇÃO: Procure reutilizar o produto, se possível. PREVENÇÃO DE PERIGOS SECUNDÁRIOS: Reveja orientações contidas nos campos anteriores. | derramamentos coloque o produto em sacos. | |
| MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS | | INALAÇÃO: Remova o acidentado para área não contaminada e arejada. Encaminhar ao médico. CONTATO COM A PELE: Retire as roupas e calçados contaminados e lave as partes atingidas com água corrente em abundância durante 15 minutos. CONTATO COM OS OLHOS: Lave os olhos com água corrente durante 15 minutos, levantando as pálpebras para permitir a máxima remoção do produto. Após estes cuidados encaminhe ao médico oftalmologista. INGESTÃO: Nunca dê nada pela boca a pessoas inconscientes ou em estado convulsivo. O acidentado consciente pode ingerir de 1 a 2 copos de água, para diluir o produto. Não provocar vômitos. Encaminhar ao médico informando as características do produto. AÇÕES QUE DEVEM SER EVITADAS: Não induzir ao vômito. | Informações importantes que devem estar inseridas na FISPQ. |
| NOTAS PARA O MÉDICO | O produto quando aquecido produz Amônia e Óxidos de Nitrogênio, gases irritantes do aparelho respiratório. Na inalação de vapores | A queima do produto produz óxidos de nitrogênio, gases irritantes do aparelho respiratório. Pode ocorrer edema pulmonar tardiamente, mesmo após a remissão dos | - |

| ITEM | FISPQ NA - nº 06 de 01/02/2013 VALE FERTILIZANTES | FISPQ NA - nº 018 de 29/09/2011 YARA FERTILIZANTES | CONSIDERAÇÕES ANALISE TÉCNICA |
|---------------------------|--|---|--|
| | contendo óxidos de nitrogênio pode ocorrer edema pulmonar tardiamente, o que requer observação médica prolongada em ambiente hospitalar. Considere o risco de acidose metabólica e formação de metemoglobina quando ingerido em maiores quantidades. Lavagens gástricas devem ser realizadas por pessoal experiente, considerando o risco de indução de vômito pela passagem de sonda nasogástrica e introdução de líquidos para sua realização. | sintomas irritativos, o que requer observação médica prolongada. Considere o risco de acidose metabólica e formação de metemoglobina. Lavagens gástricas devem ser realizadas por pessoal experiente. | |
| MANUSEIO E ARMAZENAGEM | MANUSEIO: MEDIDAS TÉCNICAS: Em caso de manuseio de produto embalado, previna danos físicos às sacarias ou “bigbag’s”. Armazene preferencialmente em área coberta, seca, ventilada, piso impermeável ou sobre pallets de madeira e afastados de materiais incompatíveis. PREVENÇÃO DA EXPOSIÇÃO DO TRABALHADOR: Não foram observados efeitos crônicos. Mesmo assim, a utilização de equipamentos de proteção individual é recomendada. PREVENÇÃO DE INCÊNDIO E EXPLOSAO: Mantenha afastados materiais orgânicos e fontes de ignição tais como: chama aberta, fósforo/isqueiro, cigarros etc. PRECAUÇÕES PARA MANUSEIO SEGURO: Não expor a calor e nem ao confinamento. | MANUSEIO: MEDIDAS TÉCNICAS APROPRIADAS: Previna danos físicos as sacarias ou big-bags. Armazene preferencialmente em área coberta, seca, ventilada, piso impermeável ou sobre paletes de madeira e afastados de materiais incompatíveis. PREVENÇÃO DA EXPOSIÇÃO DO TRABALHADOR: Não foram observados efeitos crônicos. Mesmo assim, a utilização de equipamentos de proteção individual é recomendada. PREVENÇÃO DE INCÊNDIO E EXPLOSAO: Não permita o contato do produto com materiais orgânicos ou líquidos inflamáveis, ácidos, líquidos corrosivos, cloratos, enxofre, metais de pó, carvão mineral coque, cortiça e serragem. PRECAUÇÕES E ORIENTAÇÕES PARA MANUSEIO SEGURO: Para reduzir a possibilidade de risco à saúde, assegure ventilação diluidora suficiente. Evite contato com materiais incompatíveis e contaminações | Quanto melhor detalhado e objetivo, mais rápida e eficaz será o atendimento de equipes envolvidas. |

| ITEM | FISPQ NA - nº 06 de 01/02/2013 VALE FERTILIZANTES | FISPQ NA - nº 018 de 29/09/2011 YARA FERTILIZANTES | CONSIDERAÇÕES ANALISE TÉCNICA |
|------|--|--|----------------------------------|
| | <p>ORIENTAÇÕES PARA MANUSEIO SEGURO: Evite contato com materiais incompatíveis e contaminações ambientais, conforme mencionado nos campos anteriores.</p> <p>ARMAZENAMENTO: MEDIDAS TÉCNICAS APROPRIADAS: CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO: Siga as orientações contidas nesta ficha.</p> <p>ADEQUADAS: Armazene preferencialmente em área coberta, seca, ventilada, piso impermeável e afastados de materiais incompatíveis.</p> <p>A EVITAR: Não armazenar em local confinado, úmido, molhado ou exposto a intempéries ou sujeito a altas temperaturas.</p> <p>DE SINALIZAÇÃO DE RISCO: Placas contendo a indicação de OXIDANTE.</p> <p>PRODUTOS E MATERIAIS INCOMPATÍVEIS: (líquidos inflamáveis, Cloretos, Enxofre, compostos orgânicos, alguns metais (exemplos: Cobre, Cromo, Zinco e outros).</p> <p>MATERIAIS SEGUROS PARA EMBALAGEM: RECOMENDADAS: Utilize sempre material especificado, compatível com o produto (Exemplo: sacarias de plástico).</p> <p>INADEQUADAS: Não utilizar embalagem confeccionada com material incompatível.</p> | <p>ambientais.</p> <p>MEDIDAS DE HIGIENE: APROPRIADAS: Não coma, beba ou fume durante o manuseio do produto. Lave bem as mãos antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro.</p> <p>INAPROPRIADAS: Comer, beber ou fumar durante o manuseio do produto.</p> <p>ARMAZENAMENTO: MEDIDAS TÉCNICAS: CONDIÇÕES ADEQUADAS: Armazene preferencialmente em área coberta, seca, ventilada, piso impermeável e afastados de materiais incompatíveis.</p> <p>CONDIÇÕES QUE DEVEM SER EVITADAS: Vide informações anteriores.</p> <p>MATERIAIS SEGUROS PARA EMBALAGEM: RECOMENDADAS: Sacarias ou big-bags.</p> <p>INADEQUADAS: Evite utilização de material incompatível.</p> | |

| ITEM | FISPQ NA - nº 06 de 01/02/2013 VALE FERTILIZANTES | FISPQ NA - nº 018 de 29/09/2011 YARA FERTILIZANTES | CONSIDERAÇÕES ANALISE TÉCNICA |
|---|---|--|--|
| CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL | <p>MEDIDAS DE CONTROLE DE ENGENHARIA: Para reduzir a possibilidade de risco à saúde, assegure ventilação suficiente.</p> <p>PARÂMETROS DE CONTROLE ESPECÍFICOS:</p> <p>LIMITES DE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL: Brasileiro – não definido pela NR-15 da Portaria 3214/78 do Ministério do Trabalho e Emprego.</p> <p>INDICADORES BIOLÓGICOS: Vide quadro I da NR 7 da Portaria 3214/78 do Ministério do Trabalho e Emprego (www.mte.gov.br).</p> <p>OUTROS LIMITES E VALORES: Não estabelecidos.</p> <p>PROCEDIMENTOS RECOMENDADOS PARA MONITORAMENTO: Implemente um programa de higiene ocupacional.</p> <p>EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL APROPRIADO:</p> <p>PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA: Use proteção respiratória, se necessário. Máscara panorama com filtro contra poeiras químicas.</p> <p>PROTEÇÃO DAS MÃOS: Utilize luvas de PVC.</p> <p>PROTEÇÃO DOS OLHOS: Use óculos de segurança.</p> <p>PROTEÇÃO DA PELE E DO CORPO: Utilize o uniforme de trabalho (calça e camisa ou macacão).</p> <p>PRECAUÇÕES ESPECIAIS: Dote a</p> | <p>MEDIDAS DE CONTROLE DE ENGENHARIA: Para reduzir a possibilidade de risco potencial à saúde, assegure ventilação diluidora suficiente.</p> <p>PARÂMETROS DE CONTROLE ESPECÍFICOS:</p> <p>LIMITES DE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL: Não estabelecidos.</p> <p>INDICADORES BIOLÓGICOS: Vide quadro I da NR 7.</p> <p>OUTROS LIMITES E VALORES: Não estabelecidos.</p> <p>EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL APROPRIADO:</p> <p>PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA: Use proteção respiratória se necessário. Máscara panorama com filtro contra poeiras químicas. Em grandes concentrações utilize máscara autônoma.</p> <p>PROTEÇÃO DOS OLHOS/FACE: Use óculos de segurança contra produtos químicos ou protetor facial.</p> <p>PROTEÇÃO DA PELE E DO CORPO: Utilize o uniforme de trabalho (calça e camisa ou macacão). Utilize luvas de PVC.</p> <p>PRECAUÇÕES ESPECIAIS: Dote a área de chuveiros lava-olhos. Nunca coma, beba ou fume em área de trabalho. Pratique boa higiene pessoal principalmente antes de comer, beber e fumar. Roupas contaminadas devem ser lavadas antes de reutilizadas.</p> | <p>A correlação das definições, ações, com as legislações é de suma importância para que o processo seja uniforme em todo território nacional.</p> |

| ITEM | FISPQ NA - nº 06 de 01/02/2013 VALE FERTILIZANTES | FISPQ NA - nº 018 de 29/09/2011 YARA FERTILIZANTES | CONSIDERAÇÕES ANALISE TÉCNICA |
|---|---|---|--|
| | <p>área de chuveiros e lava-olhos. Nunca coma, beba ou fume em área de trabalho. Pratique boa higiene pessoal principalmente antes de comer, beber e fumar. Separe as roupas contaminadas, assegurando que as mesmas sejam efetivamente lavadas antes da nova utilização.</p> <p>MEDIDAS DE HIGIENE: Mantenha os locais de trabalho dentro dos padrões de higiene. Conscientize periodicamente os funcionários sobre o manuseio seguro do produto.</p> | | |
| <p>PROPRIEDADES FISICO QUÍMICAS</p> | <p>Estado físico: Sólido. Forma: Sólido cristalino. Cor: Branco. Odor: Inodoro pH: 5,5 (solução 10% em água) Temperaturas específicas: Ponto de ebulição: 210 °C (dados de literatura), acima desta temperatura pode causar decomposição térmica ou explosão. Faixa de temperatura de ebulição: Não aplicável. Faixa de destilação: Não aplicável. Ponto de fusão: 170 °C (dados de literatura). Temperatura de decomposição: Não determinado. Ponto de fulgor: Não aplicável. Temperatura de auto-ignição: Não aplicável. Limites de explosividade superior/inferior: Não aplicável.</p> | <p>Aspecto: Sólido branco cristalino. Odor: Odor característico. pH: Alcalino Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição: 210°C (dados de literatura). Ponto de fusão: 170°C (dados de literatura). Ponto de fulgor: Não aplicável. Taxa de evaporação: Não aplicável. Inflamabilidade: Não aplicável. Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade: Não aplicável. Pressão de vapor: Não aplicável. Densidade de vapor: Não aplicável. Densidade: Não aplicável. Solubilidade: Elevada solubilidade em água. Coeficiente de Partição – n-octanol/água: Não aplicável. Temperatura de auto-ignição: Não aplicável. Temperatura de decomposição: Não determinado. Viscosidade: Não aplicável.</p> | <p>Propriedades químicas conflitantes. Nitrato de amônio tem pH com tendência a acidez e não a alcalinidade (KEMIRA,2002</p> |

| ITEM | FISPQ NA - nº 06 de 01/02/2013 VALE FERTILIZANTES | FISPQ NA - nº 018 de 29/09/2011 YARA FERTILIZANTES | CONSIDERAÇÕES ANALISE TÉCNICA |
|----------------------------|---|--|----------------------------------|
| | <p>Pressão de vapor: Não aplicável. Densidade de vapor: Não aplicável. Densidade aparente: 0,73 g/cm³ (típico) Solubilidade: Elevada solubilidade em água: 216 g/100 ml água a 25°C (dados de literatura). Coeficiente de partição octanol/água: Não aplicável. Taxa de evaporação: Não aplicável. Outras informações: O produto é um oxidante, portanto não deve ser tratado como inflamável para fins de identificação dos ambientes de trabalho.</p> | | |
| ESTABILIDADE E REATIVIDADE | <p>CONDIÇÕES ESPECÍFICAS: INSTABILIDADE: O Nitrato de Amônio é estável quando transportado, armazenado e usado sob condições normais de estocagem e manuseio. REAÇÕES PERIGOSAS: Reage com os produtos relacionados abaixo. CONDIÇÕES A EVITAR: Evite contato com produtos orgânicos ou materiais oxidantes. MATERIAIS OU SUBSTÂNCIAS INCOMPATÍVEIS: (Líquidos inflamáveis, Cloretos, Enxofre, compostos orgânicos, alguns metais (exemplos: Cobre, Cromo, Zinco e outros). NECESSIDADE DE ADICIONAR ADITIVOS E INIBIDORES: Não aplicável. PRODUTOS PERIGOSOS DA DECOMPOSIÇÃO: Sob a ação do fogo pode se decompor liberando gases Nitrosos tóxicos (NO_x) e Amônia.</p> | <p>ESTABILIDADE QUÍMICA: O nitrato de amônio é estável quando transportado, armazenado e usado sob condições normais de estocagem e manuseio. Não existe risco de polimerização. REATIVIDADE: Reage com os produtos relacionados abaixo. POSSIBILIDADE DE REAÇÕES PERIGOSAS: Reage com os produtos relacionados abaixo. CONDIÇÕES A EVITAR: Evite contato com produtos orgânicos ou materiais oxidantes. MATERIAIS OU SUBSTÂNCIAS INCOMPATÍVEIS: O nitrato de amônio é um forte oxidante, que reage com álcalis fortes, liberando amônia. Pode também reagir vigorosamente com materiais redutores. Pode ainda entrar em ignição quando em contato com dicromato, cromato, sais de cromo, cloreto de sódio, nitrato de potássio, pós metálicos, cobre, bronze, carvão e outros combustíveis finamente divididos. PRODUTOS PERIGOSOS DA DECOMPOSIÇÃO: Sob a ação do fogo pode se decompor liberando gases nitrosos tóxicos (NO_x).</p> | |

| ITEM | FISPQ NA - nº 06 de 01/02/2013 VALE FERTILIZANTES | FISPQ NA - nº 018 de 29/09/2011 YARA FERTILIZANTES | CONSIDERAÇÕES ANALISE TÉCNICA |
|---|---|---|--|
| INFORMAÇÕES TOXICOLOGICAS | <p>Informações de acordo com as diferentes vias de exposição:</p> <p>TOXICIDADE AGUDA: O produto não é tóxico quando utilizado adequadamente.</p> <p>EFEITOS LOCAIS: O contato produz irritação na pele e nos olhos.</p> <p>SENSIBILIZAÇÃO: Não são esperados efeitos da exposição ao produto.</p> <p>TOXICIDADE CRÔNICA: Não foram registrados casos.</p> <p>EFEITOS TOXICOLOGICAMENTE SINÉRGICOS: Não são esperados efeitos da exposição ao produto.</p> <p>EFEITOS ESPECÍFICOS: Não tem efeito carcinogênico, segundo a International Agency for Research on Cancer – IARC.</p> | <p>Informações de acordo com as diferentes vias de exposição:</p> <p>TOXICIDADE AGUDA: O produto não é tóxico.</p> <p>TOXICIDADE CRÔNICA: Não foram registrados casos.</p> <p>PRINCIPAIS SINTOMAS: Leve irritação aos olhos, nariz e garganta.</p> <p>EFEITOS ESPECÍFICOS: Não são esperados efeitos da exposição ao produto.</p> <p>SUBSTÂNCIAS QUE PODEM CAUSAR: INTERAÇÃO: Não são esperados efeitos da exposição ao produto.</p> <p>ADITIVOS: Evite exposição a particulados.</p> <p>POTENCIALIZAÇÃO: Não são esperados efeitos da exposição ao produto.</p> <p>SINERGIA: Não são esperados efeitos da exposição ao produto.</p> | <p>Correto em colocar que o produto em sua forma granulada, pó, não oferece toxicidade.</p> <p>A toxicidade ocorre quando em reação de degradação, gases nítricos. Este ponto deve estar claro para as pessoas que o manuseiam</p> |
| INFORMAÇÕES ECOLOGICAS | <p>EFEITOS AMBIENTAIS, COMPORTAMENTOS E IMPACTOS DO PRODUTO:</p> <p>MOBILIDADE: O produto é um forte oxidante.</p> <p>PERSISTÊNCIA/DEGRADABILIDADE: O produto aquecido tende a liberação de NOx.</p> <p>BIOACUMULAÇÃO: Confere ao solo uma elevada concentração de Nitrogênio.</p> <p>COMPORTAMENTO ESPERADO: Rápida absorção devido à solubilidade em água.</p> <p>IMPACTO AMBIENTAL: Evite escoamento para cursos d'água e galerias.</p> <p>ECOTOXICIDADE: Não disponível.</p> | <p>EFEITOS AMBIENTAIS, COMPORTAMENTOS E IMPACTOS DO PRODUTO:</p> <p>MOBILIDADE NO SOLO: Rápida absorção devido a solubilidade em água.</p> <p>PERSISTÊNCIA/DEGRADABILIDADE: O produto aquecido tende a liberação de NOx.</p> <p>IMPACTO AMBIENTAL: Evite escoamento para cursos de água e galerias.</p> <p>ECOTOXICIDADE: O nitrato de amônio é solúvel em água, conferindo ao ambiente uma elevada taxa de nitrogênio.</p> <p>POTENCIAL BIOACUMULATIVO: Confere ao solo uma elevada concentração de nitrogênio.</p> <p>OUTROS EFEITOS ADVERSOS: Não avaliados</p> | |
| CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO | <p>MÉTODOS DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO:</p> <p>PRODUTO: Procure reutilizar o produto, se possível.</p> | <p>MÉTODOS RECOMENDADOS PARA TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO APLICADOS AO:</p> <p>PRODUTO: Procure reutilizar o produto.</p> | |

| ITEM | FISPQ NA - nº 06 de 01/02/2013 VALE FERTILIZANTES | FISPQ NA - nº 018 de 29/09/2011 YARA FERTILIZANTES | CONSIDERAÇÕES ANALISE TÉCNICA |
|-----------------------------|--|---|----------------------------------|
| | RESTOS DE PRODUTOS: Recolha e armazene adequadamente o produto derramado para posterior reutilização ou disposição final. Consulte o órgão de controle ambiental local. EMBALAGEM USADA: Sacos ou “big-bag’s”, em material plástico | RESTOS DE PRODUTOS: Recolha e armazene adequadamente o produto derramado para posterior reutilização ou disposição final. Consulte o órgão de controle ambiental local. EMBALAGEM USADA: Descartar como resíduo perigoso conforme legislação local. | |
| INFORMAÇÃO SOBRE TRANSPORTE | REGULAMENTAÇÕES NACIONAIS E INTERNACIONAIS: Terrestre: Decreto Federal nº 96.044 de 18.05.88 – Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos. Fluvial: Não encontrado. Marítimo: IMDG – International Maritime Dangerous Goods Code. Aéreo: ICAO-TI / IATA-DGR. Regulamentações adicionais: Para produto classificado como perigoso para o transporte: Número ONU: 2067. Nome apropriado para embarque: Nitrato de Amônio (NH ₄ NO ₃). Classe de risco: 5.1 - Oxidante. Número de risco: 50 Grupo de embalagem: III – Substâncias que apresentam baixo risco | REGULAMENTAÇÕES NACIONAIS E INTERNACIONAIS: Terrestre: Decreto nº 96.044 de 18.05.88 – Aprova o regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos. Hidroviário: IMDG – International Maritime Dangerous Goods Code. Aéreo: ICAO-TI / IATA-DGR. Para produto classificado como perigoso para o transporte (conforme modal): Número da ONU: 2067 Nome apropriado para o embarque: Nitrato de Amônio (NH ₄ NO ₃). Classe/subclasse de risco principal e subsidiário: Oxidante. Número de risco: 50 Grupo de embalagem: Sacarias ou big-bags e a granel. Regulamentações adicionais: Não determinado. | |
| REGULAMENTAÇÕES | REGULAMENTAÇÕES: Devem ser seguidas as determinações contidas no decreto que regulamentou o transporte rodoviário de produtos perigosos. (item 14) INFORMAÇÕES SOBRE RISCOS E SEGURANÇA CONFORME ESCRITAS NO RÓTULO: Vide informações anteriores relativas à segurança e manuseio do produto. | REGULAMENTAÇÕES: Devem ser seguidas as determinações contidas no decreto que regulamentou o transporte Rodoviário de Produtos Perigosos. INFORMAÇÕES SOBRE RISCOS E SEGURANÇA CONFORME ESCRITAS NO RÓTULO: Vide informações anteriores relativas à segurança e manuseio do produto. | |

| ITEM | FISPQ NA - nº 06 de 01/02/2013 VALE FERTILIZANTES | FISPQ NA - nº 018 de 29/09/2011 YARA FERTILIZANTES | CONSIDERAÇÕES ANALISE TÉCNICA |
|-----------------------|--|---|--|
| OUTRAS INFORMAÇÕES | <p>NECESSIDADES ESPECIAIS DE TREINAMENTO: Estabeleça por escrito um plano de emergência para ações em caso de derramamento de Nitrato de Amônio. Mantenha equipe treinada e realize treinamentos práticos periódicos.</p> <p>USO RECOMENDADO E POSSÍVEIS RESTRIÇÕES AO PRODUTO QUÍMICO: O produto se destina à fabricação de explosivos do tipo ANFO (Ammonium Nitrate - Fuel Oil).</p> | <p>NECESSIDADES ESPECIAIS DE TREINAMENTO: Estabeleça por escrito um plano de emergência para ações em caso de vazamento de Nitrato de Amônio. Mantenha equipe treinada e realize treinamentos práticos periódicos.</p> <p>USO RECOMENDADO E POSSÍVEIS RESTRIÇÕES AO PRODUTO QUÍMICO: O produto normalmente se destina a obtenção de explosivos e gases hospitalares.</p> | <p>O produto com a classificação ONU 2067 se destina a “nitrato de amônio para fertilizantes” e na FISPQ USO RECOMENDADO não é colocada essa finalidade.</p> <p>Quando o NA é destinado a explosivo este tem outra codificação na legislação ANTT resolução nº 420/2004.</p> |

QUADRO 13 – CORRELAÇÃO ENTRE A FISPQ PARA NA – VALE FERTILIZANTES E YARA FERTILIZANTES

Adotando a norma da ABNT NBR 14725:2009 (ABNT, 2012), segue sugestão de FISPQ para NA. As principais diferenças constatadas nas FISPQ apresentadas no (QUADRO 13) foram revisadas, em consonância com os riscos de manuseio, armazenagem e transporte do produto.

FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ
TÍTULO: NITRATO DE AMÔNIO FERTILIZANTE (NH_4NO_3)

1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: NITRATO DE AMÔNIO FERTILIZANTE (NH_4NO_3)

Código interno de identificação do produto: NITRATO DE AMÔNIO FERTILIZANTE (NH_4NO_3)

SINÔNIMO - Sal de amônio e sal de ácido nítrico

Nº CAS -6484-52-2

Nome da empresa: xx.

Endereço: xx

CEP. xx

Telefone da empresa: xx

Telefone para emergências: xx

Fax: xx

2. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Perigos mais importantes: Por ser oxidante, pode interagir com outros produtos. Quando contaminado com produtos orgânicos ou materiais oxidantes, quando aquecido ou quando confinado e, ainda sob ação de agentes iniciadores, pode detonar. Risco de ignição ou detonação ao expor o produto ao calor e a materiais incompatíveis. Exposto a altas temperaturas, devido à decomposição, pode liberar amônia e gases nitrosos tóxicos (NO_x), capazes de provocar problemas respiratórios agudos.

Efeitos do produto: A inalação pode causar irritação do trato respiratório, com tosse, dor de garganta e dificuldade respiratória. O contato com o produto pode causar irritação na pele e nos olhos.

Efeitos adversos à saúde humana: O nitrato de amônio causa irritações nos olhos, na pele e no trato respiratório. A substância pode afetar o sangue, devido ao íon nitrato, causando uma doença chamada metahemoglobinemia. Seus principais efeitos na saúde humana e dos ecossistemas são decorrentes dos compostos secundários que podem ser formados. Exposto a altas temperaturas, devido à decomposição, pode liberar gases nitrosos tóxicos (NOx), capazes de rapidamente provocarem problemas respiratórios agudos.

Efeitos ambientais: É muito solúvel em água, podendo contaminar cursos d'água, tornando-os impróprios para uso em qualquer finalidade. O produto da combustão do Nitrato de amônia é o óxido nitroso, N₂O. Este composto é um agravante do efeito estufa, sendo 273 vezes mais nocivo que o dióxido de carbono, CO₂¹⁹

Perigos físicos e químicos: O nitrato de amônio é um forte oxidante. A contaminação do nitrato de amônio pode promover a sua decomposição, tornando-o imprevisível e perigoso. Os contaminantes incluem matéria orgânica, cloretos, fluoretos, enxofre, alguns metais (exemplos: cobre, cromo, zinco e outros) e carvão, nitrato de potássio, pós-metálicos, cobre, bronze, carvão e outros combustíveis finamente divididos.

Perigos específicos: Risco de ignição ou detonação ao expor o produto ao calor e a materiais incompatíveis

FOGO: O nitrato de amônio não é combustível, mas em contato com materiais incompatíveis há possibilidade de combustão. Como medida preventiva evitar o contato com substâncias combustíveis ou agentes redutores. Em caso de incêndio usar água em grandes quantidades. Em caso de incêndio nos arredores, fazer o uso apropriado de meios de extinção. Evite respirar vapores de um incêndio envolvendo fertilizantes à base de nitrato de amônio, eles são tóxicos e seus efeitos podem ser prolongados por até 48 horas.

Não use extintores químicos, espuma ou areia. Tentativas de abafar o incêndio no qual fertilizantes à base de nitrato de amônio estão envolvidos são inúteis e potencialmente perigosas. Em particular, nunca tente abafar o incêndio com vapor. Mantenha os fertilizantes próximos resfriados, pulverizando com água.

¹⁹ . (Xavier, A. Agronomia/UFSM, 2008)

Drenos devem ser protegidos por materiais não inflamáveis tais como sacos de areia para evitar a entrada de nitrato de amônio derretido nas tubulações de redes pluviais/ esgoto.

EXPLOSÃO: Caso o nitrato de amônio esteja em confinamento e exposição a altas temperaturas há riscos de explosão. Explosivo. Em caso de incêndio, usar água e combater o fogo de uma posição protegida.

Principais Sintomas: Ao contato, irritação na pele e nos olhos. Na inalação de poeira, irritação no nariz, garganta e trato respiratório superior.

Classificação de perigo do produto:

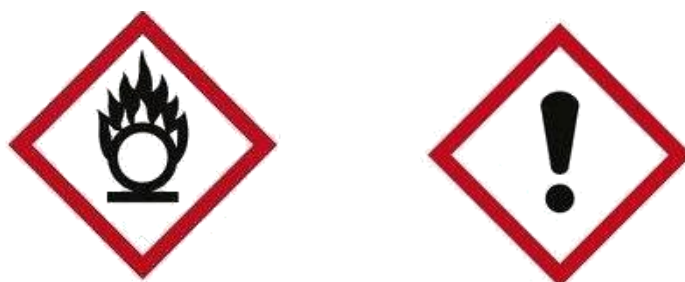
Código ONU 2067.

Classe de risco 5 e risco 50

Visão geral de emergências: Dependendo das proporções isole e evacue a área. Use os equipamentos de proteção pessoal. Fique com o vento soprando as suas costas durante o atendimento emergencial. Evite contaminação com produtos orgânicos, materiais oxidantes, líquidos inflamáveis e outros produtos incompatíveis. Elimine as fontes de ignição. Procure conter o produto derramado, removendo-o o mais rápido possível.

Elementos apropriados da rotulagem

Pictograma:



Palavra de advertência: PERIGO

Frases de advertência:

Pode provocar incêndio ou explosão comburente potente.

Nocivo se inalado.

Causa irritação na pele.

Quando inalado pode causar sintomas alérgicos, asma ou dificuldade de respiração.

Perigoso para vida aquática.

Frases de precaução:

Mantenha afastado de material combustível.

Mantenha afastado de material orgânico.

Não armazene próximo a materiais combustível.

Não armazene ou transporte com materiais inflamáveis.

Quando armazenado, isole de agentes redutores.

Exposto a altas temperaturas, devido à decomposição, pode liberar amônia e gases nitrosos tóxicos (NOx).

Em caso de derramamento, sinalize, isole e evacue a área de risco.

Limpe e remova imediatamente.

No caso de incêndio na carga ou no veículo, combata o fogo usando, preferencialmente, água na forma de neblina, gás carbônico (CO₂) ou pó químico seco.

Não permita o contato do produto com corpos d'água ou esgoto.

3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

Substância: NITRATO DE AMÔNIO (NH₄NO₃)

Nome químico comum ou nome genérico: NITRATO DE AMÔNIO (NH₄NO₃)

Sinônimo: Sal inorgânico e Sal de Ácido Nítrico.

Chemical Abstract Service (nº CAS): 6484-52-2.

Ingredientes que contribuam para o perigo: NITRATO DE AMÔNIO (NH₄NO₃)

4. MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS**Medidas de primeiros-socorros:**

Inalação: Procure socorro médico diante de qualquer dificuldade respiratória. Se houver inalação de produtos decorrentes de decomposição pelo fogo remova o acidentado para área não contaminada e arejada. Administre oxigênio, se disponível. Aplique manobras de ressuscitação em caso de parada cardiorrespiratória. Encaminhe imediatamente ao hospital mais próximo.

Contato com a pele: Não há riscos adicionais pelo contato breve do produto com a pele, recomenda-se que não mantenha contato prolongado com o produto sem proteção, pois pode ressecar a pele excessivamente, causar vermelhidão. Retire as roupas e calçados contaminados e lave as partes atingidas com água corrente em abundância durante 15 minutos. Encaminhe ao médico.

Contato com os olhos: Lave os olhos com água corrente durante 15 minutos, levantando as pálpebras para permitir a máxima remoção do produto, se for o caso, remover lentes de contato. Após estes cuidados, encaminhe ao médico oftalmologista.

Ingestão: Pode causar dor abdominal, lábios, unhas e pele azul, convulsões, diarreia, tonturas, vômitos e fraqueza. Nunca dê nada pela boca a pessoas inconscientes ou em estado convulsivo. O acidentado consciente e alerta pode enxaguar a boca com água. Não provocar o vômito. Encaminhar ao médico informando as características do produto.

Ações que devem ser evitadas: Não induzir ao vômito

Proteção do prestador de socorro: Na presença de poeiras, utilize máscara com filtro contra poeira (PFF-1). Na decomposição há liberação de amônia e gases nitrosos (NOx) que requerem uso de máscara com filtro específico (exemplo: filtro combinado para Amônia e gases ácido). Máscaras autônomas ou com adução de ar são indicadas para grandes concentrações de amônia ou gases nitrosos. O uso de luvas de vaqueta ou raspa é suficiente para uma proteção da pele com o produto seco, se molhado luvas de PVC.

Notas para o médico: O produto quando aquecido produz amônia e óxido de nitrogênio, gases irritantes do aparelho respiratório. Na inalação de vapores contendo óxidos de nitrogênio pode ocorrer edema pulmonar tardiamente, o que requer observação médica prolongada em ambientes hospitalar. Considere o risco de acidose metabólica e formação de metahemoglobinemia quando ingerido em maiores quantidades. Lavagens gástricas devem ser realizadas por pessoal experiente, considerando o risco de indução de vômito pela passagem de sonda nasogástrica e introdução de líquidos para sua realização.

5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados: Dê preferência em utilizar água, podendo também ser utilizados outros produtos como espuma ou pó-químico seco. Remova todas as fontes elétricas. Tentativas de abafar incêndios se tornarão ainda piores, já que o nitrato de amônio é uma fonte de oxigênio. Em situações de combate a incêndio, procurar manter o ambiente o mais ventilado possível, deixando os gases de decomposição escapar livremente.

Meios de extinção não apropriados: Utilização de produtos que contenham materiais incompatíveis com o Nitrato de Amônia ou outros envolvidos no incêndio e não jogar água com jatos diretos em cima do produto.

Perigos específicos no combate: Materiais incompatíveis (líquidos inflamáveis, Cloretos, Enxofre, compostos orgânicos).

Métodos especiais de combate a incêndio: No caso de decomposição severa, jogue quantidades abundantes de água, preferivelmente com jatos de alta pressão de água para o lugar da decomposição. No caso de decomposição menor, remova o material em decomposição do monte principal e em qualquer caso use quantidade abundante de água dirigida para o lugar da decomposição. Sob severas condições de incêndio as aplicações de água para nitrato de amônio quente podem causar erupções de vapor. O pessoal de combate a incêndio deve tomar todas as precauções necessárias enquanto continua jogando água no local do incêndio. Cuidados especiais devem ocorrer após o sinistro, pois a água residuária poderá contaminar cursos de água.

Equipamentos para proteção de bombeiros / brigadistas: Utilizar equipamentos de proteção individual, principalmente proteção respiratória. Em caso de fogo existe a possibilidade de decomposição com a liberação de amônia e gases tóxicos irritantes (NOx). Utilize máscara autônoma ou máscara com ar, em caso de incêndio.

6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais:

Remoção de fontes de ignição: Elimine as fontes de ignição tais como: chama aberta, fósforo/isqueiro, cigarros, etc.

Controle de poeira: Assegure a existência de ventilação adequada.

Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos: Não há riscos adicionais pelo contato breve do produto com a pele, mas recomenda-se que não mantenha contato prolongado com o produto sem proteção, pois pode ressecar a pele excessivamente. O uso de luvas de vaquetas ou raspa é suficiente para uma proteção da pele com o produto seco, se molhado, utilizar luvas de PVC. A inalação da poeira pode causar irritação do trato respiratório, utilizar máscara com filtro contra poeiras (PFF-1) e óculos de segurança.

Precauções ao meio ambiente: É muito solúvel em água, podendo contaminar cursos d'água, tornando-os impróprios para uso em qualquer finalidade.

Sistemas de alarme: Dependendo das proporções isole e evacue a área. Use os equipamentos de proteção pessoal. Fiquem com o vento soprando as suas costas. Evite contaminação com produtos orgânicos, materiais oxidantes, líquidos inflamáveis e produtos incompatíveis. Elimine as fontes de ignição. Procure conter o produto derramado, removendo-o o mais rápido possível.

Métodos para limpeza: Utilize equipamentos de proteção individual, isole a área, remova todo o produto orgânico, combustível ou oxidante.

Recuperação: Tente conter o produto derramado, se estiver sob a ação de chuva recolher o produto sólido o mais breve possível, devido à alta solubilidade em água., e se possível realizar a transferência e reutilização do produto. Nunca utilize material orgânico para absorver derramamento.

Neutralização: Não aplicável.

Disposição: Procure reutilizar o produto, se possível.

Prevenção de perigos secundários: Não permita o contato do produto com materiais orgânicos ou líquidos inflamáveis, ácidos, líquidos corrosivos, cloratos, enxofre, metais de pó, carvão mineral coque, cortiça e serragem.

Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos: Para grandes derramamentos recupere o produto manualmente (usando pá) ou por meio de máquinas, sempre evitando o choque. Contenha o produto em área restrita e retire de perto materiais combustíveis. Para pequenos derramamentos coloque o produto em sacos

7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Manuseio:

Medidas técnicas: Em caso de manuseio de produto embalado, previna danos físicos às sacarias ou “big-bags”. Armazene preferencialmente em área coberta, seca, ventilada, piso impermeável ou sobre *pallets* de madeira e afastados de materiais incompatíveis.

Prevenção da exposição do trabalhador: Não foram observados efeitos crônicos. Mesmo assim, a utilização de equipamentos de proteção individual é recomendada.

Prevenção de incêndio e explosão: Não permita o contato do produto com materiais orgânicos ou líquidos inflamáveis, ácidos, líquidos corrosivos, cloratos, enxofre, metais de pó, carvão mineral coque, cortiça e serragem e fontes de ignição tais como: chama aberta, fósforo/isqueiro, cigarros.

Precauções para manuseio seguro: Não expor ao calor nem ao confinamento.

Orientações para manuseio seguro: Evite contato com materiais incompatíveis e contaminações ambientais, conforme mencionado nos campos anteriores.

Medidas de higiene:

Apropriadas: Não coma, beba ou fume durante o manuseio do produto. Lave bem as mãos antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro.

Inapropriadas: Comer, beber ou fumar durante o manuseio do produto.



Armazenamento:

Medidas técnicas apropriadas:

Adequadas: Armazene preferencialmente em área coberta, seca, ventilada, piso impermeável e afastado de materiais incompatíveis.

A evitar: Não armazene em local confinado, úmido, molhado ou exposto a intempéries ou sujeito a altas temperaturas.

De sinalização de risco:

| | |
|---|---|
|  | <p>Nos locais de trabalho onde existam ou se utilizem substâncias comburentes, deverá colocar-se este sinal. O efeito oxidante pode provocar ou agravar um incêndio. Os comburentes, quando em contato com outras substâncias, em especial as inflamáveis, produzem reações altamente exotérmicas, podendo desencadear incêndios.</p> |
|  | <p>Irritante (Xi) ou nocivo (Xn) Pode provocar alergias, eczema, irritação dos olhos, garganta, nariz ou pele. A exposição a doses elevadas pode originar sonolência ou até envenenamento.²⁰</p> |

Produtos e materiais incompatíveis: (Líquidos inflamáveis, Cloretos, Enxofre, composto orgânicos, alguns metais (exemplos: Cobre, Cromo, Zinco e outros).

Materiais seguros para embalagem:

²⁰ PICTOGRAMAS DE PERIGO (CE, 2008).

Recomendadas: Utilize sempre materiais especificados, compatíveis com o produto.

Inadequadas: Não utilizar embalagem confeccionada com material incompatível.

8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Medidas de controle de engenharia: Para reduzir a possibilidade de risco potencial à saúde, assegure ventilação suficiente.

Parâmetros de controle específicos:

Limites de exposição ocupacional: Brasileiro – não definido pela NR-15 da Portaria 3214/78 do Ministério do Trabalho e Emprego.

Indicadores biológicos: Vide quadro I da NR 7 da Portaria 3214/78 do Ministério do Trabalho e Emprego (www.mte.gov.br).

Outros limites e valores: Não estabelecidos.

Procedimentos recomendados para monitoramento: Implementar um programa de higiene ocupacional.

Equipamento de proteção individual apropriado:

Proteção respiratória: Use proteção respiratória se necessário. Máscara panorama com filtro contra poeiras químicas. Em grandes concentrações utilize máscara autônoma

Proteção das mãos: Utilize luvas de PVC.

Proteção dos olhos: Use óculos de segurança.

Proteção da pele e do corpo: Utilize o uniforme de trabalho (calça e camisa ou macacão).

Precauções especiais: Dote a área de chuveiros de emergência e lava-olhos em área próxima ao local de armazenagem. Nunca coma, beba ou fume em área de trabalho. Pratique boa higiene pessoal principalmente antes de comer, beber e fumar. Separe as roupas contaminadas, assegurando que as mesmas sejam efetivamente lavadas antes de nova utilização.

Medidas de higiene: Mantenha os locais de trabalho dentro dos padrões de higiene. Conscientize periodicamente os funcionários sobre o manuseio seguro do produto.

9. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Estado físico: Sólido

Forma: Sólido cristalino

Cor: Branco.

Odor: Odor característico.

pH: 5,5 (solução 10% em água)

Temperaturas específicas:

Ponto de ebulição: 210 °C (dados de literatura), acima desta temperatura pode causar decomposição térmica ou explosão.

Faixa de temperatura de ebulição: Não aplicável.

Faixa de destilação: Não aplicável.

Ponto de fusão: 170 °C.

Temperatura de decomposição: Não determinado.

Ponto de fulgor: Não aplicável.

Temperatura de auto-ignição: Não aplicável.

Limites de explosividade superior/inferior: Não aplicável.

Pressão de vapor: Não aplicável.

Densidade de vapor: Não aplicável.

Densidade aparente: 0,73 g/cm³ (típico)

Solubilidade: Elevada solubilidade em água 216 g/100 ml a 25 °C (dados de literatura).

Coeficiente de partição octanol/água: Não aplicável.

Taxa de evaporação: Não aplicável.

Outras informações: O produto é um oxidante, portanto não deve ser tratado como inflamável para fins de identificação dos ambientes de trabalho.

10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Condições específicas:

Estabilidade química: O nitrato de amônio é estável quando transportado, armazenado e usado sob condições normais de estocagem e manuseio.

Reações perigosas:

Condições a evitar: Evite contato do nitrato de amônio com produtos orgânicos ou materiais oxidantes.

Materiais ou substâncias incompatíveis: o nitrato de amônio é um forte oxidante, que reage com álcalis fortes, liberando amônia. Pode também reagir vigorosamente com materiais redutores. Pode ainda entrar em ignição quando em contato com

dicromato, cromato, sais de cromo, cloreto de sódio, nitrato de potássio, pós metálicos, cobre, bronze, carvão e outros combustíveis finamente divididos, entre eles líquidos inflamáveis

Necessidade de adicionar aditivos e inibidores: Não aplicável

Produtos perigosos da decomposição: Sob a ação do fogo pode se decompor liberando gases nitrosos tóxicos (NOx) e amônia.

11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Informações de acordo com as diferentes vias de exposição:

Toxicidade aguda: O produto não é tóxico quando utilizado adequadamente.

Efeitos locais: O contato produz irritação na pele e nos olhos. Evite exposição a particulados.

Sensibilização: Não são esperados efeitos da exposição ao produto.

Toxicidade crônica: Não há registro.

Efeitos toxicologicamente sinérgicos: Não são esperados efeitos da exposição ao produto.

Efeitos específicos: Não são esperados efeitos da exposição ao produto.

12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto:

Mobilidade: Rápida absorção devido a solubilidade em água.

Persistência/degradabilidade: O produto aquecido tende à liberação NOx.

Bioacumulação: Confere ao solo uma elevada concentração nitrogênio.

Comportamento esperado: Rápida absorção devido à solubilidade em água.

Impacto ambiental: Evite escoamento para cursos de água e galerias.

Ecotoxicidade: O nitrato de amônio é solúvel em água, conferindo ao ambiente uma elevada taxa nitrogênio.

Outros efeitos adversos: Não avaliados

13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Métodos de tratamento e disposição:

Produto: Procure reutilizar o produto, se possível.

Restos de produtos: Recolha e armazene adequadamente o produto derramado para posterior reutilização ou disposição final. Consulte o órgão de controle

ambiental local.

Embalagem usada: Descartar como resíduo perigoso conforme legislação local.

14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais:

Terrestre: Decreto Federal nº 96.044 de 18/05/88 – Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.



Hidroviário: IMDG – International Maritime Dangerous Goods Code.

Aéreo: ICAO-TI / IATA-DGR.

Regulamentações adicionais:

Nome apropriado para embarque: Nitrato de Amônio (NH_4NO_3).

Classe de risco: 5.1 – Substância Oxidante.

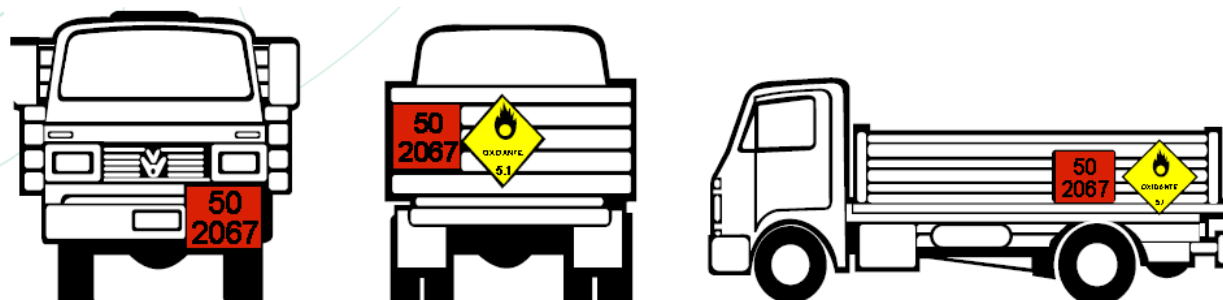
| | |
|---|---|
|  | RÓTULO DE RISCO Subclasse 5.1 Substâncias oxidantes Símbolo (chama sobre um círculo): preto. Fundo: amarelo Número "5.1" no canto inferior. |
|  | Placa de identificação do produto. 50 = material oxidante que intensifica o fogo 2067 = número ONU |

Número de risco: 50

Número ONU: 2067

Grupo de embalagem: III – Substância que apresentam baixo risco.

Sinalização no caminhão: Transporte do NA



15. REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações: Devem ser seguidas as determinações contidas no decreto que regulamentou o transporte rodoviário de produtos perigosos.

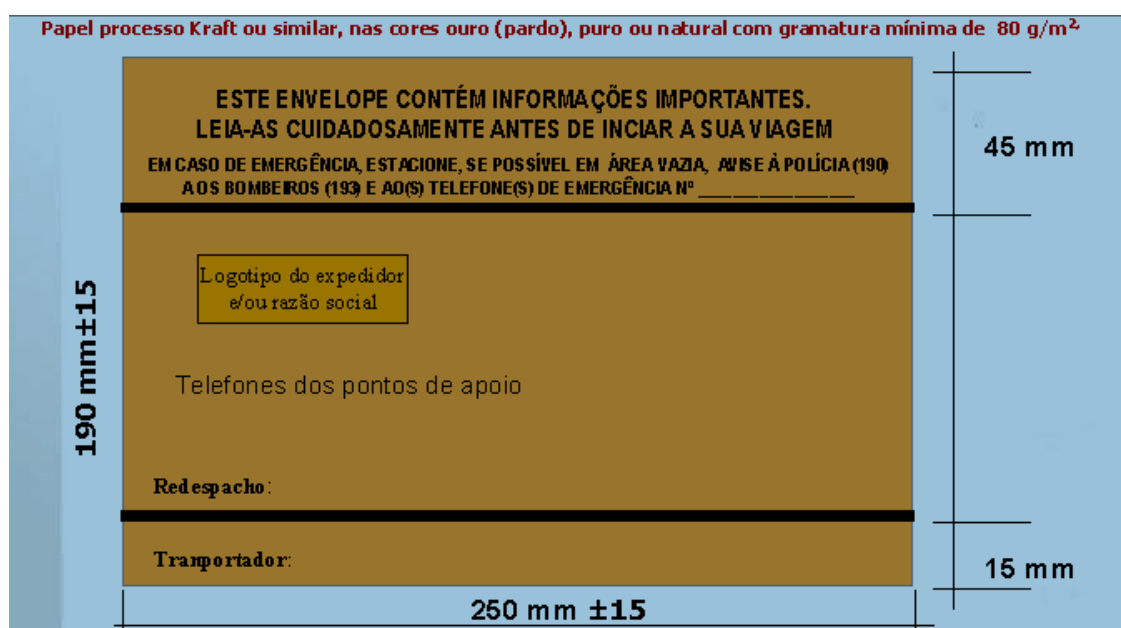
Informações sobre risco e segurança conforme escritas no rótulo: Vide informações anteriores relativas à segurança e manuseio do produto.

16. OUTRAS INFORMAÇÕES

Necessidades especiais de treinamento: Estabeleça por escrito um plano de emergência para ações em caso de derramamento do produto. Mantenha equipe treinada e realize treinamentos práticos periódicos.

Uso recomendado e possíveis restrições ao produto químico: O produto normalmente se destina à fabricação de fertilizantes

Além do padrão de elaboração da FISPQ, também é necessário o envelope de emergência para ser utilizado durante o transporte, proporcionando maior agilidade à equipe na localização, quando da ocorrência de um acidente (FIGURA 26).



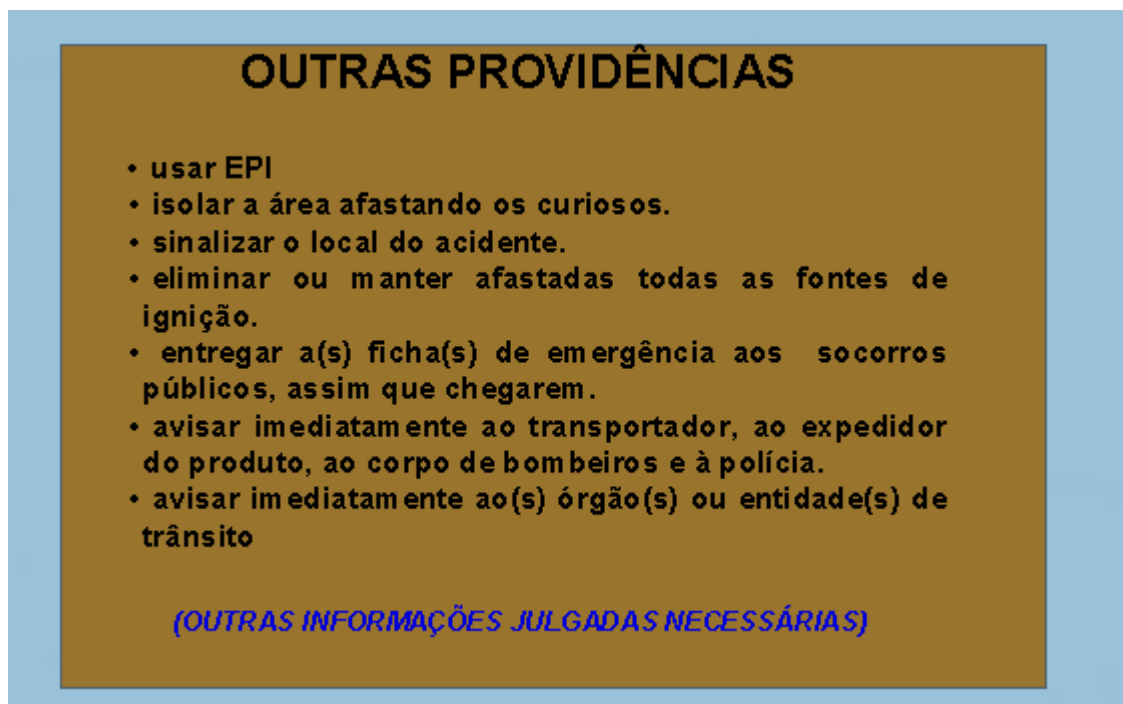


FIGURA 26: ENVELOPE DE EMERGÊNCIA (FRENTE E VERSO).
Fonte: ABNT (2009) e ABNT (2013).

Este envelope contém a ficha de emergência elaborada durante o trabalho, conforme ANEXO 3 que trás as informações importantes do produto para o motorista e a equipe de apoio. Os detalhes estão contidos na FISPQ. Por ser um produto perigoso, o motorista que transporta este material deve ter curso para o transporte de cargas perigosas - Movimentação Operacional de Produtos Perigosos (MOPP).

4.3 FALHAS ASSOCIADAS AO TRANSPORTE INTERMODAL E DO FERTILIZANTE NA

O cenário mundial para transporte de cargas mostra a predominância do modal rodoviário sobre os demais tipos de transporte e este cenário também é confirmado para o Brasil.

As comparações entre os modais rodoviário, ferroviário e marítimo destaca que o modal ferroviário e marítimo tem maior viabilidade quanto ao volume transportado e proporciona menor impacto ambiental, emissões de gases poluentes na atmosfera. Salienta-se que o Brasil requer grande investimento em ferrovias e hidrovias.

A importância do transporte hidroviário é crescente, pois esta alternativa de modal possibilita o fluxo de pessoas e mercadorias com vantagens ambientais, econômicas e sociais em relação aos demais modais de transporte, o que contribui para alcançar o desenvolvimento sustentável. No entanto, o Brasil, país que tem vasta malha hidroviária, apresenta uma matriz de transportes com amplo predomínio do modal rodoviário, o que acarreta poluição, fretes caros, probabilidade de acidentes de trânsito, gastos com manutenção rodoviária e com subsídios aos fretes agrícolas.

Hoje, um dos desafios logísticos é proporcionar meios para que a safra agrícola do país alcance seu escoamento dentro de prazos, custos e minimizando possíveis impactos ambientais durante esse deslocamento. Nesse sentido investir em infraestrutura nos diversos tipos de transporte se faz necessário.

A sazonalidade do mercado brasileiro de fertilizantes é outro ponto que deve ser considerado, pois provoca uma concentração na entrega dos fertilizantes durante o 2º semestre do ano para o plantio da safra das águas no país, tornando neste período o fluxo de transporte de carga 60% maior.

A avaliação de riscos de transporte de produtos químicos é complexa, pois as características ambientais de trajeto são alteradas durante todo o percurso. Considerando este ponto, é prioritário que as empresas e os órgãos competentes elaborem Planos de Contingências e Emergência (PCE) para responder rapidamente a um evento. As empresas, por sua vez, devem ter em seu sistema o Mapa Geral da Rota (ROTOGRAMA) que seguirá os produtos perigosos de modo a permitir rastreabilidade, identificando possíveis pontos de riscos ambientais, humanos e econômicos. Treinamentos e atualizações de equipe técnica devem ser realizados para garantir pronto atendimento e comunicações ágeis com os órgãos competentes, proporcionando o menor dano ambiental possível no local. Neste contexto uma ferramenta atualmente desenvolvida e que auxilia as empresas produtoras, transportadoras, órgãos do governo, entre outros é o SIG.

Outro fator importante é que o sistema de registros das ocorrências de acidentes com transporte de produtos perigosos, ainda hoje, tem sua deficiência em todo território brasileiro. Após a entrada em vigor da Lei Federal nº 9.605 de 1998, de crimes ambientais, ocorreu um pequeno avanço nas comunicações e registros desta natureza. O Estado de São Paulo é a única unidade federativa que tem o mais

completo banco de dados sobre essa temática. A CETESB disponibiliza tais dados ao público pelo site <<http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia>>.

Para suprir algumas deficiências em todo sistema Nacional a ABIQUIM, entidade que tem como associados indústrias químicas de pequeno, médio e grande porte, transportadoras e operadoras logísticas que prestam serviços ao setor, promove programa de prevenção de acidentes. Para a ABIQUIM, o grande desafio do século XXI consiste em definir como as organizações industriais irão garantir a sustentabilidade de seus negócios e de um sistema de gerenciamento de riscos, que leve as organizações a uma condição ideal próxima ao “nível zero em acidentes”.

A ABIQUIM realiza programas não governamentais como o Sistema Avaliação de Segurança, Saúde, Meio Ambiente e Qualidade (SASSMAQ) desde 2001, na busca do nível zero de acidentes; o Plano de Auxílio Mútuo (PAM), com participação da Defesa Civil, CETESB e corpo de bombeiro para as emergências químicas e o Pró-Química o qual é totalmente informatizado para atendimento de emergências com produtos perigosos.

Segundo a ABIQUIM, os acidentes no transporte rodoviário podem ter diferentes causas, singulares ou combinadas, tais como:

- Problemas tecnológicos, como unidades de transporte sem manutenção adequada ou muito velha;
- Problemas de infraestrutura, tais como rodovias mal sinalizadas, mal conservadas ou com falhas estruturais de pavimentação;
- Problemas com procedimentos e regulamentações, como aplicação inadequada das legislações e dos procedimentos de gestão;
- Problemas de falhas humanas, como comportamentos inadequados levando a riscos desnecessários por diferentes motivos, incluindo a falta de treinamento ou falta de profissionalismo.

Como ações preventivas, além da manutenção adequada da rodovia e de sua sinalização, pode-se entender também, a criação de estacionamentos exclusivos para veículos com carga perigosa, fiscalização e, principalmente, campanha educativa. O conhecimento do risco é o primeiro passo no sentido de evitá-lo.

Esse desconhecimento se traduz pela inexistência, em localidades afastadas dos grandes centros, de meios necessários para ações preventivas ou condições adequadas para ações de resgate e redução de risco em caso de emergência.

Realizamos uma avaliação e a (FIGURA 27) apresenta resumidamente as etapas durante o transporte intermodal e armazenagem do NA. São apresentadas as falhas detectadas neste processo e que requerem melhorias para minimização de riscos da atividade.

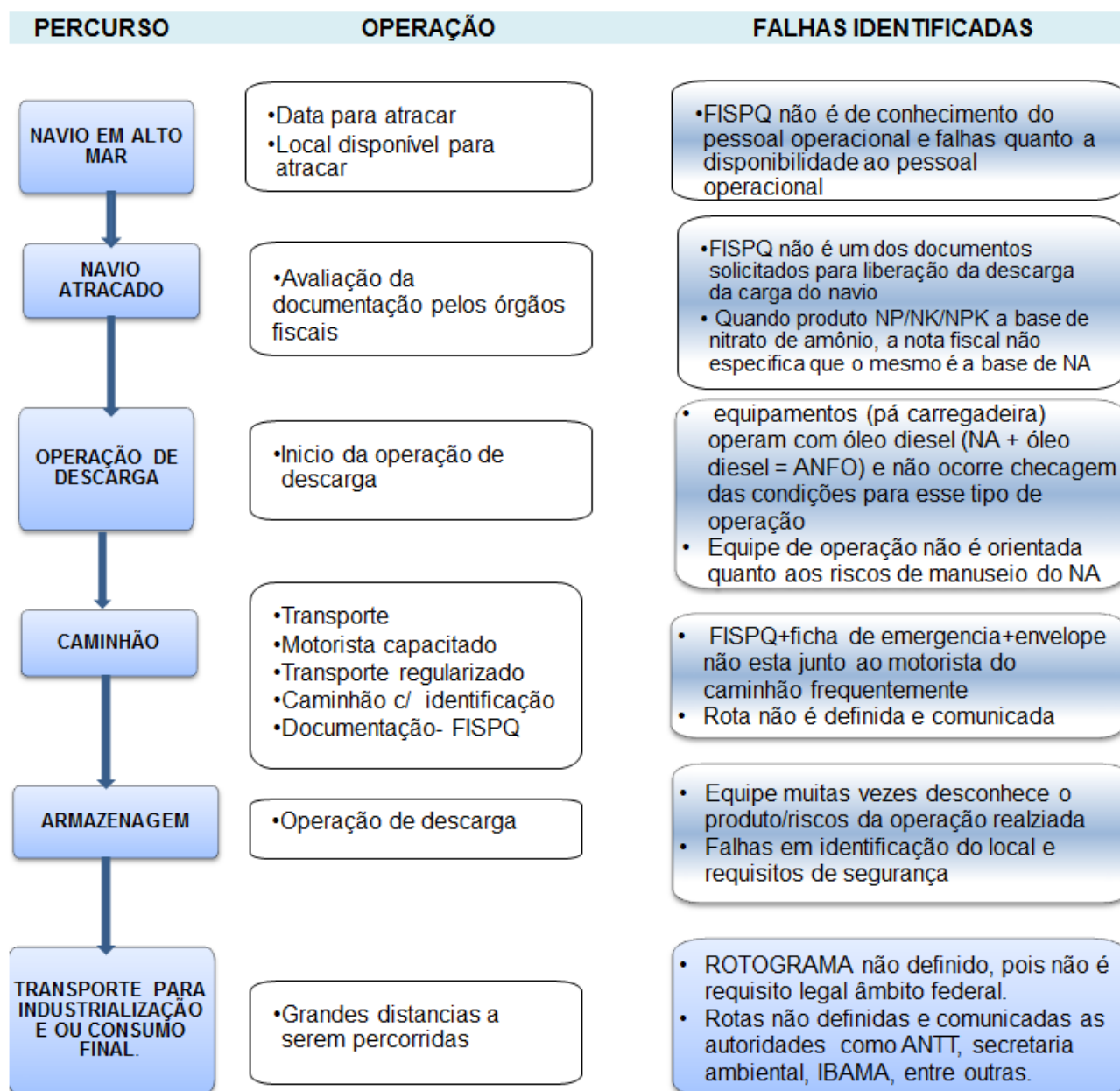


FIGURA 27: FALHAS NO TRANSPORTE INTERMODAL E ARMAZENAGEM DO NA

O navio é carregado em seu porto de origem seguindo o protocolo de embarque, carga/descarga do país de origem. Ao atracar no Brasil, durante avaliação da carga observa-se que equipe operacional não tem conhecimento sobre o produto nos porões, mostrando falhas quanto à segurança de todo processo de operação. A (FIGURA 28) mostra o produto armazenado no porão do navio. A mesma esta conforme, pois não apresenta problemas de qualidade ou

contaminação, como, umidade, empedramento e objetos estranhos na carga de fertilizante.



FIGURA 28: CARGA DE FERTILIZANTE NO PORÃO DE NAVIO

Durante avaliação pela alfândega para liberação, vários documentos são checados, mas não é de praxe verificar a FISPQ/MSDS. Outro ponto de suma importância é a falha que temos na identificação da carga quando produto NP/NK/NPK a base de nitrato de amônio, a nota fiscal não especifica que o mesmo é à base de NA, portanto não demonstrando o perigo na avaliação pelos órgãos competentes.

Operação de descarga

Necessários equipamentos adequados

Verifica-se que durante a descarga de fertilizantes muitas vezes há a necessidade de utilização de maquinário (pá carregadeira) ser introduzida dentro do porão do navio quando o material perdeu as suas características originais durante o transporte e se encontra empedrado/ aglutinado. O objetivo deste processo é desagregar os blocos formados para a posterior descarga do material (FIGURA 29).



PÁ CARREGADEIRA

FIGURA 29: PÁ CARREGADEIRA EM USO NO PORÃO DO NAVIO – PORTO 2013

Nesta operação é imprescindível que a equipe de operação tenha o conhecimento prévio do material que está sendo manuseado e avaliar a sua classe de risco a que pertence. No caso de NA, cuidados especiais devem ser efetuados para que não ocorra contaminação do produto com óleo proveniente do combustível utilizado para a mobilidade da pá carregadeira.

As (FIGURAS 30 e 31) ilustram o processo de descarga de navio de fertilizantes no porto. Por meio de um guindaste e *grab* o fertilizante é retirado do porão do navio e disposto na moega para posterior transporte.



FIGURA 30: OPERAÇÃO DA GRAB NO PORÃO DO NAVIO – PORTO 2013

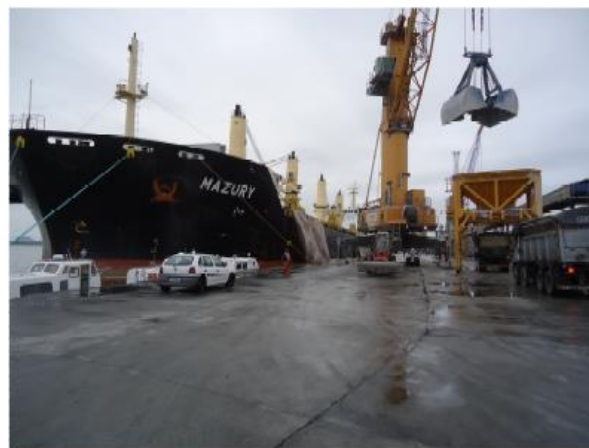


FIGURA 31: NA - MOEGA PARA CAMINHÃO

Observa-se que nesta operação há a possibilidade de geração de pó, quanto menor for a dureza do grão ao manusear formará pó e seu particulado é dissipado no ar.

Equipe de operação orientada quanto aos riscos de manuseio do NA

A equipe de operação e manuseio do NA deve ter conhecimento da FISPQ, incluindo cuidados para o uso de equipamento em operação, EPIs, incompatibilidade do NA com demais materiais e estar preparada e treinada para ocorrências de emergências.

Observa-se que o navio, nesta etapa do processo, está atracado e próximo a áreas urbanas e com estoque que oscilam de 5.000 a 20.000 toneladas de NA em um porão (o navio pode ter vários porões).

Caminhão

O produto a granel é retirado do porão do navio com o uso de guindastes com *grab*, sendo a seguir colocado em um funil (moega) onde são abastecidos os caminhões e transportado para os armazéns ou pátios portuários ou diretamente para os proprietários, fora da área portuária. As (FIGURAS 32 e 33) apresentam o detalhe da *grab* e carregamento do produto a granel em caminhão.



FIGURA 32: DETALHE DA GRAB

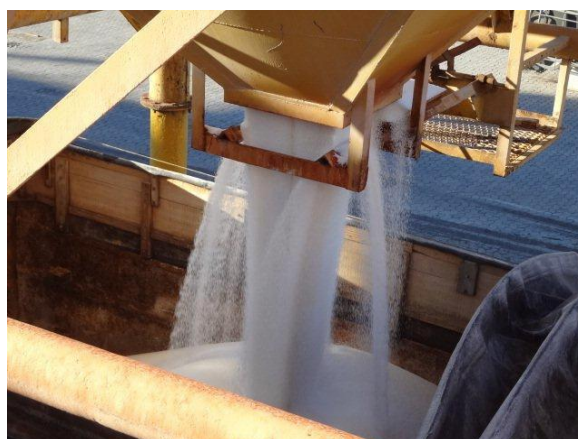


FIGURA 33: CARREGAMENTO DO PRODUTO A GRANEL

Documentação - FISPQ

Foi verificado que as FISPQ dos fertilizantes apresentam informações conflitantes, o que geram dúvidas para os prestadores de serviço que trabalham

com diferentes tipologias de fertilizantes e fornecedores conforme apresentado no (QUADRO 13). Como a norma ABNT/NBR ABNT-NB 14725:2012 determina que o fabricante seja o responsável pela elaboração das FISPQ, estas divergências tendem a ser continuadas, pois em alguns pontos o fabricante tende a amenizar os riscos ou intensifica-los exageradamente e as FISPQ acabam sendo copiadas de um para outro fabricante, transportador e usuário, disseminando as falhas.

Com a finalidade de reduzir as falhas na elaboração, sugere-se que as FISPQ de produtos perigosos e controlados passem por validação de órgãos de competência no âmbito federal. A análise efetuada para a FISPQ do NA resultou em um modelo a ser validado, e que poderia ser generalizados a todos os fornecedores, fabricantes e prestadores de serviços que manuseiam este produto.

Rota definida e comunicada

O transporte de produtos perigosos, bem como as rotas por ele percorridas, é desconhecido da maioria dos usuários das rodovias. A identificação do produto perigoso, tampouco é reconhecida pela maioria dos condutores de veículos. Os governos locais (municipais) em grande número, bem como populações de municípios lindeiros às rodovias, desconhecem a passagem de veículos com produtos perigosos em suas travessias urbanas. Este desconhecimento se traduz pela inexistência em localidades afastadas dos grandes centros, de meios necessários para ações preventivas ou condições adequadas para ações de resgate e redução de risco em caso de emergência.

Como ações preventivas, além da manutenção adequada da rodovia e de sua sinalização, pode-se sugerir também a criação de estacionamentos exclusivos para veículos com carga perigosa, fiscalização e, principalmente, campanha educativa para população e principalmente equipes de atendimento a emergência. O conhecimento do risco é o primeiro passo no sentido de evitá-lo. O rotograma é uma ferramenta eficiente e de cunho proativo na prevenção de acidentes, possibilitando identificar possíveis pontos de riscos e seu uso para o transporte de cargas perigosas deveria ter obrigatoriedade por força de lei federal.

O desconhecimento dos riscos quando da ocorrência de um sinistro pode levar a graves consequências. Caso o material que estivesse sendo transportado no iminente.



FIGURA 34: CARGA DE FERTILIZANTE APÓS ACIDENTE EM RODOVIA NO CENTRO OESTE DO PAÍS



FIGURA 35: ROMPIMENTO DO TANQUE DE COMBUSTÍVEL (DIESEL)

O contato de materiais inflamáveis com o NA leva a ocorrência de incêndio, seguida de explosão.

4.4 FALHAS ASSOCIADAS AO ARMAZENAMENTO DO FERTILIZANTE NA

O produto embalado deve ser armazenado em área coberta, seca, ventilada, piso impermeável e afastados de materiais incompatíveis. Cuidados especiais devem se efetuados para que não ocorram danos às sacarias ou “big-bags”.

Tanto o produto a granel, quanto o produto embalado requer que o armazenamento ocorra em área coberta, seca, ventilada e com piso impermeável. Características especiais de construção do galpão devem se consideradas.

De acordo com a ANDA (2004), o armazenamento do NA deve respeitar os requisitos específicos, que estão descritos no ANEXO 4. Os EPIs de emergência,

incluindo lava olhos e chuveiro dificilmente são disponibilizados. As estruturas que não contenham paredes e divisórias de madeira e pisos impermeabilizados são critérios que nem sempre são adotados por prestadores de serviço de armazenagem.

As figuras 36 e 37 ilustram galpões com características inadequadas para armazenamento do fertilizante NA.



FIGURA 36: ARMAZENAMENTO EM BOX COM DIVISÓRIA DE MADEIRA

FIGURA 37: ARMAZÉM ESTRUTURADO COM LONA

Tanto a madeira como a lona plástica são materiais incompatíveis com o NA, pois se salienta que o armazém estruturado com lona possibilita maior absorção de umidade e aquecimento, características não desejáveis para o armazenamento do NA o que pode acarretar aglutinação do produto e reação provocando explosividade.

A figura 38 ilustra um galpão com características que atendem requisitos mínimos para o armazenamento do fertilizante NA.



FIGURA 38: INFRA ESTRUTURA MÍNIMA PARA ARMAZENAMENTO DO NA

Além da ventilação, piso e divisória adequada, atenção especial deve ser dada para riscos de ignição seguida de explosão se cuidados mínimos não forem atendidos, como: equipe treinada e equipamento operacional sem vazamentos de combustível, incluindo rede de hidrantes disponibilizada para atendimento em caso emergencial. O Apêndice A apresenta um *checklist* elaborado para avaliação das áreas de armazenagens.

FALHAS ASSOCIADAS AO ARMAZENAMENTO DE FERTILIZANTES - CASO DE SÃO FRANCISCO DO SUL/SC

Considerações Iniciais

Em setembro de 2013, ocorreu o incêndio em uma instalação de armazenamento de fertilizantes a granel na cidade de São Francisco do Sul, localizada no estado Santa Catarina/Brasil, próximo ao porto de São Francisco do Sul/SC.

O incêndio atingiu grandes proporções envolvendo produto fertilizante nitrogenado a base de nitrato de amônio (NK).

Informações desconstruídas proporcionaram um quadro de desconhecimento por parte do pessoal de armazenagem, bombeiros e outras entidades no decorrer do evento.

Durante uma ocorrência desse tipo a ferramenta emergencial para dar as primeiras informações é a ficha de emergência e a FISPQ, pois é através destas que se têm as noções básicas sobre as características do produto para atendimento.

Conforme relato da mídia, essas informações não eram de conhecimento da operação do local de armazenagem. Ocorreram dúvidas quanto à forma de combater o incêndio, os riscos que o produto apresentava ao pessoal local, a utilização de EPIs adequados pelos socorristas, entre outras.

As causas que provocaram o acidente estão em processo de análise e irão ser apresentadas após o trabalho investigativo do pessoal especializado, com informações e inspeção no local, mas, alguns pontos desta ocorrência pode-se ter como experiência para evitar ou minimizar acidentes desta natureza.

Alguns questionamentos e oportunidades de melhorias a ser atribuída a essa ocorrência são detalhadas a seguir:

- Avaliação da infraestrutura para armazenagem de fertilizante NA e a base de NA se atendem aos requisitos mínimos necessários para garantir a segurança/meio ambiente do local.

Considerar nesta questão o tipo de parede, piso, telhado da área de estocagem, como apresentados na (FIGURA 38).

Atualmente a documentação e infraestrutura especial são exigidas para nitrato de amônio puro, pois tem classificação como oxidante, nº 5 e é controlado pelo exército brasileiro. Para produtos a base de nitrato como os NP e ou NK, que são classificados como 9, a armazenagem segue os mesmos requisitos que para os demais fertilizantes, não sendo exigidos os requisitos de armazenagem do fertilizante NA puro. Estudos mostram que esses produtos têm maior estabilidade quando comparados ao NA puro, porém, o risco a reação e degradação existe, mas, quanto a explosividade não.

- Os armazéns e prestadores de serviço para armazenagem de fertilizantes tem seu cadastro para esta operação junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, porém, nossa legislação não considera no momento deste cadastro o tipo de fertilizante a ser armazenado e não se faz nenhuma restrição para fertilizante nitrato de amônio ou a base de NA.

Os requisitos para armazenagem, transporte deveria ser mais restritivo.

- Outro ponto já transcorridos no decorrer do trabalho e que nessa ocorrência reforça devido a falhas detectadas é quanto aos conhecimentos básicos por parte da equipe de operação do produto em movimentação, principalmente tratando-se de produto a base de nitrato de amônio.

Treinamentos, capacitações das equipes operacionais são necessários para armazenagem de produto de NA ou a base de NA, pois as ações a serem realizadas durante uma emergência são específicas para cada tipo de produto químico armazenado. Um instrumento a ser utilizado para esse treinamento é a própria FISPQ do produto.

- A equipe de suporte ao sinistro não tinha conhecimento e área não tem um plano de atendimento mútuo provocando uma situação de maior risco.

Este caso ilustra a falta de conhecimento do pessoal envolvido, de infraestrutura do local afetado e do pessoal socorrista. Caso o material estocado fosse o NA, o fogo seguido de explosão ocorreria, e este acidente seria enquadrado entre os mais graves do país. A falta de conhecimento, treinamento no momento do socorro fez o acidente tomar proporções alarmantes, sendo necessária a retirada da população da área entorno.

A situação só foi controlada com o auxílio da equipe de brigadistas de empresas especializadas em NA as quais são treinadas e equipadas .

A (FIGURA 39) mostra a proporção do acidente ocorrido no armazém com produto à base de nitrato de amônio na cidade de São Francisco do Sul/SC.



FIGURA 39- ACIDENTE COM FERTILIZANTE A BASE DE NA EM SÃO FRANCISCO DO SUL/SC

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A utilização de fertilizantes para a obtenção de maior produtividade com a mesma dimensão de terras, impulsionado pelo aumento demográfico é uma realidade atual e futura em todo mundo, não só no Brasil. A necessidade do escoamento de nossa safra agrícola bem como os bens de consumo com segurança, custos viáveis e com o menor impacto ambiental também é outro fator incontestável atualmente. A sazonalidade do mercado brasileiro de fertilizantes faz com que, ocorra uma concentração na entrega dos fertilizantes durante o 2º semestre do ano, para o plantio da safra das águas no país, onde nesse período o fluxo de transporte de carga aumenta em aproximadamente 60%.

No decorrer desta pesquisa foi observado que o Brasil tem grande dependência da importação de matérias-primas para a fabricação de fertilizantes (75%) e a entrada destes materiais ocorre através de nossos portos. Os dados mostram ainda que o país vem com uma crescente demanda pelo uso de fertilizantes na agricultura para obtenção de maior produtividade, a qual é impulsionada pelo crescimento demográfico. Observa-se que o crescimento do Brasil quanto à utilização de fertilizantes no período de 1990 a 2010 foi de 6% ao ano, em busca da obtenção de maior produtividade com a mesma dimensão de terras e que o crescimento demográfico em 10 anos foi em torno de 10%.

Os fertilizantes nitrogenados neste contexto tem importante papel, pois é responsável pela fonte de nitrogênio necessária ao desenvolvimento agrícola. O uso de forma racional e equilibrada é fundamental, pois a falta da fonte de nitrogênio compromete o desenvolvimento da lavoura e, em excesso, provoca sérios impactos ambientais. Os corpos hídricos são os mais afetados, pois os fertilizantes nitrogenados quando lixiviados até o aquífero provocam a eutrofização de lagos e rios e por serem voláteis, proporcionam maiores perdas de nitrogênio para o ar.

Em 2012 a importação de NA foi de 53.858 mil toneladas e em 2013, considerando meses de janeiro e fevereiro, foi importado 132.482 mil toneladas.

Em 2009 e 2010, pela crise econômica enfrentada pelo Brasil o consumo de fertilizantes teve uma retração e em 2011 e 2012 a safra brasileira de grãos aumentou e consequentemente a venda de fertilizantes bateu recorde de venda. Pelas vendas ocorridas em 2013, tudo indica que novo recorde será atingido.

Características do NA

Meio ambiente:

Os danos ao meio ambiente pelo uso nitrato carregado da área de plantio não pode ser removido pelo tratamento químico convencional o que leva ao processo de eutrofização.

Saúde:

Perigos identificados à saúde humana estão relacionados ao nitrato por ser um poluente de ocorrência mais frequente nas águas subterrâneas. Concentrações superiores a 10 mg/L de nitrogênio na forma de nitrato ($\text{NO}_3 - \text{N}$) na água possibilita a ocorrência de doenças como a metahemoglobinemia e o câncer.

Explosividade:

Como um agente oxidante forte, o nitrato de amônio compõe uma mistura explosiva quando combinado com um combustível. O NA é fortemente higroscópico à temperatura ambiente. A solubilidade de nitrato de amônio diminui com a pressão. Estas características promovem a aglomeração dos grânulos durante o processo de armazenagem. A estabilidade térmica do NA é necessária para evitar o fenômeno conhecido como choque térmico e quebra das partículas. Temperaturas superiores a 32°C aumenta a susceptibilidade à detonação. Alterações no pH é um dos parâmetros que também contribui para a diminuição da estabilidade térmica do NA. A aptidão para a detonação do NA é favorecida pela sua porosidade.

A CE definiu, a partir de 2003, que a importação de NA só deveria ser realizada com a disponibilidade de certificado de teste de detonação para cada lote do produto fabricado. O certificado deve ser emitido até 60 dias antes da importação do produto para o país.

Diferenças de explosividade entre o NA e o NA estabilizado e os demais fertilizantes:

O NA intensifica o fogo, isto é, uma vez o fogo iniciado o NA contribuirá para que ocorra a sua propagação. Cuidados especiais devem ser considerados após a ocorrência de sinistros. Características: Classe 5.1 – Oxidante. Intensifica o fogo. Classificação ONU nº2067.

Fertilizantes a base de nitrato de amônio (NP, NK e NPK) proporcionam menor risco à detonação. A quantidade mesmo que pequena de fósforo na

composição do fertilizante já minimiza o risco de explosão. O NA de qualquer forma, fazendo parte da composição do fertilizante, pode se decompor se exposto ao fogo e contribui para aumentar a intensidade do mesmo, liberando o gás nitroso. Características: Classe 9 - Substâncias e artigos perigosos diversos. Classificação ONU nº2071.

Dentre os nove maiores acidentes ocorridos no mundo entre 1947 e 2013, quatro envolvem o produto NA puro.

Armazenagem:

O Brasil não faz restrições para a quantidade de NA armazenado a granel ou embalado quando finalidade agrícola. Também não há restrições para a importação do produto e exigência de teste de detonação, antes da importação para cada lote do produto fabricado quando destinado a agricultura. Por sua vez, a Alemanha não aceita a estocagem a granel do fertilizante NA puro e restrições fortes para o armazenamento também ocorrem na Áustria, Finlândia, Grécia e Itália.

No Brasil, os EPIs de emergência, incluindo lava olhos e chuveiro, dificilmente são disponibilizados próximos à área de armazenagem. As estruturas que não contenham paredes e divisórias de madeira e pisos impermeabilizados são critérios que nem sempre são adotados por prestadores de serviço de armazenagem.

Tanto a madeira como a lona plástica são materiais incompatíveis com o NA. Salienta-se que o armazém estruturado com lona possibilita maior absorção de umidade e aquecimento, características não desejáveis para o armazenamento do NA. Além da ventilação, piso e divisórias adequadas, atenção especial deve ser dada para riscos de ignição seguida de explosão, se cuidados mínimos não forem adotados, tais como: equipe treinada e equipamento operacional sem vazamentos de combustível, incluindo rede de hidrantes disponibilizada para atendimento em caso emergencial. Para melhor avaliar as áreas de armazenagem e prestadores de serviço, propõem a implementação de *checklist* de inspeção, APÊNDICE A.

Transporte:

No Brasil o forte modal rodoviário adotado para o transporte de NA deve ser revisto, uma vez que um trem composto de 100 vagões, cada vagão de 100 toneladas de carga, substitui 357 caminhões com capacidade de 28 toneladas de carga cada, o que possibilita a redução do fluxo rodoviário, melhora a viabilidade econômica e reduz riscos. Em 2010 foram atendidos 247 casos de acidentes rodoviários que causaram contaminação do solo, 216 casos contaminaram o ar e em 107 casos ocorreu à contaminação de recursos hídricos.

É prioritário que as empresas e os órgãos competentes elaborem Planos de Contingência e Emergência (PCE) para responder rapidamente a um evento. As empresas por sua vez devem ter em seu sistema o Mapa Geral da Rota (ROTOGRAMA) que permite uma visualização global, identificando possíveis pontos de riscos ambientais, humanos e econômicos.

FISQP:

Foi verificado que as FISQP dos fertilizantes NA apresentam informações conflitantes. Geram dúvidas para os prestadores de serviço que trabalham com diferentes tipologias de fertilizantes e fornecedores. Sugere-se que as FISQP de produtos perigosos sejam validadas por órgãos de competência no âmbito federal. A análise efetuada para a FISQP do NA, é um modelo a ser validado e que poderia ser generalizados a todos os fornecedores, fabricantes e prestadores de serviços que manuseiam este produto.

Foi verificado que um material de embalagem de um produto de menor risco é classificado como de médio risco (II) e o material de embalagem de um produto de risco 50 (oxidante) é classificado como de baixo risco (III). Outra inconsistência observada é que a legislação não determina que todo o material utilizado na embalagem de NA deve ser considerado material perigoso e tratado e destinado de forma adequada. Para o NA estabilizado, NP, NK e NPK (código 2071) a Resolução 1644/2006 considerou que não é necessária a indicação para o transporte do risco 50 o qual determina que o produto é substância oxidante (intensifica o fogo).

É necessário que os operadores tenham conhecimento prévio do material que está sendo manuseado, avaliando a sua classe de risco. No caso de NA, cuidados especiais devem ser efetuados para que não ocorra contaminação do produto com óleo proveniente do combustível utilizado para a mobilidade da pá

carregadeira. A equipe de operação e manuseio do NA deve ter conhecimento da FISPQ, incluindo cuidados para o uso de equipamento em operação, EPIs, incompatibilidade do NA com demais materiais e estar preparada e treinada para ocorrências de emergências.

Outro ponto que deve ser considerado é a necessidade de uma campanha educativa de trânsito, com enfoque específico voltado para o transporte rodoviário de produtos perigosos, devido à constatação de que há um enorme desconhecimento sobre a questão, fora do segmento rodoviário.

Enquanto contido nas plantas de produção, os riscos presumíveis, relacionados aos produtos perigosos são, em tese, bastante reduzidos, visto que estão represados, por medidas defensivas contra toda possibilidade de falha durante o seu manuseio, em todas as fases distintas da cadeia de produção.

No deslocamento desses produtos entre localidades, por mais que haja medidas de segurança por parte das entidades envolvidas na operação comercial do transporte, há um período de maior potencialidade de risco quando, apesar das precauções, uma falha do veículo transportador, de seu condutor ou, ainda, uma ação involuntária externa de outro veículo, pode potencializar o perigo que vem sendo conduzido sob medidas preventivas regulamentadas.

Considerando os pontos abordados no decorrer do presente estudo, este, teve como objetivo caracterizar por meio de levantamento de dados, o transporte de produtos perigosos, com o foco em fertilizantes nitrogenados, NA, é considerado forte oxidante devido às suas propriedades químicas, portanto é classificado como produto perigoso conforme critérios da ONU e tendo um papel importante como fonte de Nitrogênio para fertilização das lavouras, em especial cultura de soja, milho e café, gerando cuidados específicos durante toda a cadeia, desde a produção até a utilização.

A análise efetuada também mostrou outra carência, esta com relação dos dados estatísticos de acidentes com produtos perigosos. O trabalho considerou os dados do estado de São Paulo, CETESB, como uma amostragem da realidade do país. A falha nas comunicações, registros é um fator limitante aos planejamentos e melhoria de todo setor, tanto para o setor privado como para setor público. Algumas associações não governamentais realizam iniciativas na busca de nível zero de acidentes, como a ABIQUIM, porém essas são ações lentas, como podemos

verificar com relação ao Programa P2R2 que existe no país desde 1988 e somente este ano, 2013, esta sendo iniciado no estado do Paraná.

Nos últimos anos o nitrato de amônio tem ganhado maior atenção das autoridades devido a vários acidentes e utilização inadequada, como para bombas. Alguns países estão introduzindo novas classificações baseadas no risco potencial, por ser tratado como explosivo e outros estão direcionando para agricultura NA em concentrações abaixo de 28% de nitrogênio. No Brasil este assunto ainda esta longe de ser questionável, alguns entraves como o desafio da logística devido as grandes distâncias a serem percorridas, e adversidade do país, necessidade de melhorias de grande valor monetário, e entre outros precisam ser melhor direcionados. A viabilidade econômica de transportar NA de baixa concentração de nitrogênio é um dos desafios a serem solucionados.

Considerando todos os pontos abordados nesse estudo, propoe-se:

- Criação e ou fortalecimento de programas sistematicamente estruturados e oficialmente implementados para compilação de informações e dados sobre a temática.
- Sistema de informações integradas no âmbito nacional para coleta de dados quanto a acidentes de produtos perigosos;
- Considerar como obrigatoriedade a nível Federal a comunicação por parte do responsável do produto e transportadores, da rota, horário e destino do produto;
- Criação de modelo de sistema de comunicação integrada para facilitar a interação, e que rapidamente possa ser acessado e auxilie no monitoramento continuo dos transportes de produtos perigosos, proporcionando as equipes de emergências informações *on line*;
- Estabelecer critérios mais rígidos para compra e subsequente transporte de fertilizante nitrato de amônio, como o adotado na CE.
- Estabelecer critérios mais rígidos para armazenagem de fertilizante nitrato de amônio e fertilizantes a base de NA.

- Intensificar campanha educativa para todos da cadeia de transporte de produtos químicos, incluindo principalmente, as comunidades, vizinhanças de todo entorno da rota e área de armazenagem.
- Elaboração de Manual sobre NA para treinamento a equipes de atendimento a emergência como a polícia civil, militar, corpo de bombeiro e demais órgãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIQUM . ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA. **Manual para Atendimento de Emergências**. São Paulo: Pró-Química - ABIQUIM, 2009.

ABNT NBR 14725/2012 . **Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 4: Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)**, 2012 .

ABNT-NBR 7503/13. **Transporte Terrestre De Produtos Perigosos- Ficha De Emergência e Envelope – Característica E Dimensões**, 2013.

ANDA. ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS. **Guia Técnico : Armazenagem, Manuseio e Transporte Seguro do Nitrato de Amônio. 2004** Disponível em: < <http://www.anda.org.br/index.php?mpg=06.06.00&ver=por>>. Acesso em 27/04/2013.

ANDA. ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS. **Principais Indicadores**. Disponível em: < <http://www.anda.org.br/pdfs/Principais-Indicadores-2010-Det.pdf>>. Acesso em 5/11/2013

ANTAQ. AGÊNCIA NACIONAL TRANSPORTE AQUAVIÁRIO. **Resolução nº 2239/2011 –Aprova a norma para o trânsito seguro de produtos perigosos por instalações portuárias situadas dentro ou fora da área do porto organizado**. Disponível em: http://www.antaq.gov.br/Portal/MeioAmbiente_CargasPerigosas.asp. Acesso em: 27/04/2013.

ANTF. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTET FERROVIÁRIO. **Decreto 98.973/1980 – Aprova o regulamento do transporte ferroviário de produtos perigosos**. Disponível em: <http://www.antf.org.br/index.php/informacoes-do-setor/regulamentacao>. Acesso em: 26/01/2013

ANTT. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE. **Resolução ANTT 420 - de 12/02/2004 - Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos**. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/12630/Nacional.html>> Acesso em: 05/02/2013

ANTT. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE. **Resolução ANTT nº 3632/11 - Altera o Anexo da Resolução nº 420, de 12 de fevereiro de 2004, que aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos**. Disponível em:

<http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/12630/Nacional.html>>. Acesso em março 2013

ANTT. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE. **Resolução 1644/2006** - Altera o Anexo à Resolução nº 420, de 12 de fevereiro de 2004, que aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/12630/Nacional.html>>. Acesso em março 2013

AVENA, R.C.S. **Gestão Ambiental – Infraestrutura em transporte - Ênfase em rodovias**, Ministério dos Transportes (DNIT/IPR), 2011.

BEM, C. C. **Determinação do estado de eutrofização de um lago raso: estudo de caso do lago Birigui**. Dissertação para título de Mestre. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

BLAST. **Efeitos da onda de choque no ser humano e nas estruturas**, ITA, Campo Montenegro - São José dos Campos, SP – Brasil, 2007.

BORGES, R. F. **Análise de riscos ambientais decorrentes do transporte de produtos perigosos na rodovia BR-050 para a bacia de ribeirão bom jardim**. Instituto de Geografia, Universidade Federal De Uberlândia, Minas Gerais, 2010.

BRASIL. **Lei Federal no 9.605**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em: 05/03/2012.

CAMMAROTA, M. C. **Biotecnologia Ambiental**. Universidade Federal do Rio de Janeiro – apostila EQB-365. 2011

CARVALHO, L. N.; ZABOT, V. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**- v(6), nº 6, p. 960 – 974, (e-ISSN: 2236-1170), 2012.

CETESB. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SAO PAULO. **Relatório de atendimento a acidentes ambientais no transporte rodoviário de produtos químicos de 1983 a 2004**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/gerenciamento-de-riscos/emergencias-quimicas/266-relatorios-de-atendimento>> CETESB, 2005. Acesso em: 05/03/2012. CETESB, 2005.

CETESB. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SAO PAULO. **Planos de Emergência para o atendimento a acidentes no transporte rodoviário de produtos perigosos**. RESOLUÇÃO SMA nº 81, de 1/12/1998 - Dispõe sobre o licenciamento ambiental de intervenções destinadas à conservação e melhorias de

rodovias e sobre o atendimento a emergência no transporte de produtos perigosos em rodovias, 2001.

CETESB. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SAO PAULO. **Relatório de emergências químicas atendidas pela CETESB em 2010** São Paulo. Série Relatórios / CETESB, ISSN 0103-4103. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/artigos/artigos_relatorios.asp> Acesso em: 22/04/2013. CETESB, 2011.

CUNHA, W. C. **Análise do Transporte de Produtos Perigosos no Brasil**. Tese de Doutorado pela Universidade Federal Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2009.

DIAS, V. P.; FERNANDES, E. **Fertilizantes: uma visão global sintética**. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, nº. 24, p. 97-138, 2006.

DNIT. **Diretrizes básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários: escopos básicos / instruções de serviço**. IPR-729, 409p. Rio de Janeiro, 2006.

DNIT. **Imagens de rótulos e placas para produtos perigosos nas rodovias**. Disponível em: <http://ipr.dnit.gov.br/indexcadarotas.php#> , acessado em 26/01/2013

DNIT. **Legislações e normas**. Disponível em:< <http://ipr.dnit.gov.br/indexcadarotas.php#>>, acessado em 26/01/2013

ENVIRONMENTAL HEALTH PERPECTIVA, **Drinking-Water Nitrate, Methemoglobinemia, and global Burden of disease**. 2004.

EURO LEX. **Regulamento (CE) n.º 2003/2003 - Relativo aos adubos**. Disponível em: <http://europa.eu/legislation_summaries/agriculture /index_pt.htm> Acessado em: 18/01/2013

EURO LEX. **Directiva 2003/105/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 2003. Relativa ao controle dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas**. Disponível em: <http://eur-ex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003L0105:PT:NOT>. Acesso em: 18/01/2013.

EURO LEX. **Directiva 2008/68/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de setembro de 2008. Relativa ao transporte terrestre de mercadorias perigosas**. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003L0105:PT:NOT>. Acesso em: 18/01/2013.

EURO LEX. **Directiva 2012/18 CE SEVESO III – Relativa ao controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas.** Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003L0105:PT:NOT>. Acesso em: 18/01/2013.

EURO LEX. **Regulamento CE. n.º1272/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro de 2008, relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas.** Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/Result.do?idReq=2&page=2>. Acesso em: 18/01/2013

DFPC – DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO PRODUTOS PERIGOSOS. **Legislação R-105- produtos controlados pelo exército brasileiro.** Disponível em: < <http://www.dfpc.eb.mil.br/index.php/legislacao>>. Acessado em: 20/02/2013.

FERNANDES; F. R. C. LUZ, A. B.; CASTILHOS, Z. C. **Agrominerais para o Brasil.** CETEM/MCT, Rio de Janeiro, 2010.

FERNÍCOLA, N. G. G. & AZEVEDO, F.A. **Metehemoglobinemia e nitrato nas águas – Revista Saúde – publicação SP, 15:242-8,1981.**

FLEM. FUNDAÇÃO LUÍS EDUARDO MAGALHÃES. **Transportes e Logística: os modais e os desafios da multimodalidade.** Cadernos FLEM quatro. 124 p. ISBN 85-88322-04-8, Salvador, 2002

HARTMAN L.C. **Proposta de metodologia para avaliação do risco no transporte rodoviário de produtos perigosos,** Doutorado, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares Universidade São Paulo, 2009.

IBAMA. **Acidentes Ambientais registrados pelo IBAMA.** Disponível em: < <http://www.ibama.gov.br/emergencias-ambientais> >. Acesso em: 27/01/2013.

IBGE. **Indicadores IBGE, Estatística da Produção Agrícola, fev. de 2013.** Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/>. 2012. Acesso em 22/05/2013

IMO. INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. **IMDG CODIGO, 2012.** Disponível em < <http://www.imo.org/Publications/IMDGCode/Pages/Default.aspx>>. Acesso em: 12/01/2012.

IMO. INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. **MARPOL.** Disponível em: <<http://www.imo.org/Search/Results.aspx?k=MARPOL>> Acesso em: 12/01/2012.

INCA. INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Acesso a Informação sobre câncer.** Disponível em: <<http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/inca/portal/home>>. Acesso em 25/04/2013

IFDC. INTERNATIONAL FERTILIZER DEVELOPMENT CENTER. **Fertilizer Manual.** 3ª Ed. P. 225. 1996

INTERNATIONAL FERTILIZER INDUSTRY ASSOCIATION (IFA). **Statistics Fertilizer.** Disponível em: <<http://www.fertilizer.org/ifa/HomePage/FERTILIZERS-THE-INDUSTRY>>. Acesso em: 05/02/2012

INVESTIMENTO BRASIL. **O mercado de fertilizantes sob o impacto da nova economia mundial**. Furtado, J., 1º Congresso Brasileiro de Fertilizantes. 2011

IPNI. INTERNACIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE. **Estatística.** 2012. Disponível em: <http://brasil.ipni.net/article/BRS-3132>. Acesso em: 23/01/2013

IPNI. INTERNACIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE. **1º congresso de fertilizantes - Investimentos no Brasil,** 2011. Disponível em: <<http://brasil.ipni.net/topic/publications>>. Acesso em 23/01/2013.

JERÔNIMO, A. C.; VALENÇA, U S.; VALENÇA, G. P. **Classe e subclasse de risco no transporte de explosivos químicos.** C&T, 1º quadrimestre, 2008

JORNAL GAZETA DO SUL. **Perigos ligados ao fertilizante nitrato de amônio. Acidente Texas.** 2013. Disponível em: <http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2013/04/entenda-os-perigos-ligados-ao-fertilizante-nitrato-de-amonio.html> > Acesso em 30/04/2013.

JR. BALLAIANA G. **Gestão Ambiental em empresas de transporte rodoviário de cargas da grande Curitiba.** Dissertação Mestrado, Universidade Positivo, 2010.

JR. LIEGGIO M. **Transporte rodoviário de produto perigoso: Proposta de metodologia para escolha de empresas de transporte com enfoque em gerenciamento de riscos.** Dissertação de mestrado em transporte. Universidade Brasília, 2008.

JR. OLIVEIRA M.A.R. **Geoprocessamento como ferramenta de análise integrada de riscos de acidentes industriais.** Dissertação para título de Mestre-Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2008.

KEMIRA, B. L. **Fertilizante de nitrato de amônio grânulo prill- estabilização: possibilidades teóricas.** Belgium/International Fertilizer Industry Association (IFA), 2002.

LEVIN, B.; SOKOLOV, A. **Technical decisions and problems of complex fertilizer production based on ammonium nitrate.** The Research Institute For Fertilizers, PhosAgro, Russia - Vladimir Ilyin, JSC «Cherepovetsky Azot», Russia, 2004.

LIMA, E. **Controle de material explosivo no Brasil.** Revista Brasileira de Inteligência nº 7, pag. 9, 2012.

LOBO, V. **O Mercado e o Desafio da Indústria de Fertilizantes no Brasil.** Simpósio de exploração mineral. Ouro Preto, maio de 2008.

LOPES C.F.; **Programa de gerenciamento de riscos para administradores de rodovias para o transporte de produtos químicos.** 6º Congresso Brasileiro de Rodovias e Concessões, Florianópolis, 2009.

MALAVOLTA, E.; MORAES, M. F. **Nitrogênio na agricultura brasileira.** CETEM /MCT, 2006.

MARTINELLI L. A. **Os caminhos do nitrogênio - do fertilizante ao poluente,** Informações agronômicas, nº118 , International Plant Nutrition (IPNI), 2007.

MESQUITA, L.A.V. **Três formas de fertilizantes nitrogenados e o futuro.** Informações agronômicas, nº120 , Internacional Plant Nutrition Institute (IPNI), dezembro 2007.

MILLS, B. **Fórmula estrutural do Nitrato de amônio** (2007). Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Ammonium-nitrate-2D.png>. Acessado em: 25/01/13.

MINISTÉRIO AGRICULTURA, ABASTECIMENTO E PECUÁRIA. **Instrução Normativa IN nº5 do ministério da agricultura, 2007.** Disponível em: <www.agricultura.gov.br> Acesso em: 26/04/2013

MINISTÉRIO DA FAZENDA. Secretaria de Acompanhamento Econômico – SEAE - **Panorama do Mercado de Fertilizantes**, 2011.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Relatório Técnico 75 - Perfil dos Fertilizantes N-P-K.** 2009.

MINISTÉRIO PÚBLICO DOS TRANSPORTES. **Regulamentação de Transportes Rodoviários de Produtos Perigosos**, 2012.

MINISTERIO DOS TRANSPORTES. **Diretrizes da Política Nacional de transporte Hidroviário**. Brasília, 2010

MUNARETTI, E. **Desenvolvimento e avaliação de desempenho de misturas explosivas a base de NA e Óleo combustível**. Tese (Doutorado em Engenharia), Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

NSW. (New South Wales). **Occupational Health and Safety Amendment (Dangerous Goods) Regulation 2005**. Disponível em : <http://www.legislation.nsw.gov.au/sessionalview/sessional/subordleg/2005-531.pdf>. Acesso em : 20/05/2013.

NASCIMENTO, A.C. **Gestão de Riscos Ambientais no transporte ferroviário de produtos químicos em Santa Catarina**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.

NBC NEWS. **Acidente empresa fertilizantes no Texas**, 2013. Disponível em: <http://noticias.uol.com.br/internacional/ultimas-noticias/2013/04/18/explosao-em-fabrica-de-fertilizantes-no-texas-deixa-feridos.htm> > Acessado em 30/04/2013.

NYGAARD C. E. **Safety Of Ammonium Nitrate**. The journal of explosives engineering, march/abril, 2006.

PEDRO F.G. **Acidentes com transporte rodoviário de produtos químicos perigosos: análise e aplicação de modelo conceitual georreferenciado para avaliação de risco ambiental no município de Campinas/SP**. Dissertação de Mestrado, Unicamp, 2006.

POFFO. I.R.F. *ET AL*, CETESB, 2005.

PUIATTI, S. R. **Acidentes Ampliados – OIT**. MTE/DRT/RS. Florianópolis /SC. 2003.

SANTOS, R. **Acidentes com produtos químicos perigosos no transporte rodoviário: diretrizes básicas para atuação da vigilância em saúde no Estado de São Paulo**. Faculdade de Ciência Médica de Santa Casa, São Paulo, 2006.

SHAH, K. D. **Ammonium nitrate: developments in regulatory controls and industry response**. Belgium, 2004.

SILVA, F. N. **Avaliação do risco associado a atividades industriais e de transporte de substâncias perigosas**. Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveio, 2007.

TAKAHASHI, S. **Avaliação Ambiental do setor de transporte de cargas: comparação de métodos**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

TEIXEIRA, P. P. C. **Mapeamento das unidades misturadoras de fertilizantes no estado de Minas Gerais**. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, 2010.

TIXIER, J.; DUSSERE, G.; SALVI, O. e GASTON, D. (2002). **Review of 62 risk analysis methodologies of industrial plants**. Journal of Loss Prevention in the Process Industries vol.15, pág. 291-303.

UFPB-UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA. Centro de Tecnologia. **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental**. Disciplina: Transportes e Meio Ambiente, 2012.

VALIM, F. *et. al.* **Análise do ambiente regulatório do transporte rodoviário de cargas: a experiência brasileira comparada ao cenário mundial**. 2007.

VARNIER, C.; HIRATA, R. **Contaminação da água subterrânea por nitrato no parque ecológico do Tiete**. 1st Joint World Congress on Groundwater, SP/Brasil, 2002.

VILAÇA, R. **O Rumo e os Números do Setor de Transporte Ferroviário**. ANTF, 2011.

VUORI, A.; OYI, K. **Impact of impurities and pH of ammonium nitrate stability**. Finland, 2002.

VALE FERTILIZANTES SA. **FISPQ Nitrato de Amônio**. Disponível em: <http://www.valefertilizantes.com/mda/modulos/conteudo/reInvestidores/fispq/docs/%28nh4no3%29-nitrato-de-amonio---fertilizantes.pdf>. Acessado em: agosto/2013.

YARA BRASIL FERTILIZANTES SA. **FISPQ Nitrato de Amônio**. Disponível em: http://www.yarabrasil.com.br/doc/65960_FISPQ%2072_Nitrato%20de%20Am%C3%B4nio%20Estabilizado.pdf. Acessado em: fev./2013.

WGRA-GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS. **Acidente rodoviário Bucareste/Romênia**. Disponível em: <http://www.wgra.com.br/index.asp>. Acessado em: 22/01/2013

APÊNDICE A

CHECKLIST

| Gerenciamento e Reporte de Armazenagem de Fertilizante Nitrato de Amônio | | | |
|---|-----|-----|-------------|
| Data da inspeção ____/____/____ | | | |
| Hora ____/____/____ | | | |
| Descrição do produto: | | | |
| Descrição dos Itens | SIM | NÃO | Observações |
| Geral | | | |
| FISPQ do produto esta disponível? | | | |
| Existe placa de classificação e risco ONU? | | | |
| Unidade possui relatório emitido por profissional habilitado considerando área classificadas (explosividade)? | | | |
| Unidade comunicou informações sobre substâncias químicas ou materiais no local às agências governamentais? | | | |
| São requeridos relatório revisado antes do uso de novos materiais ou substâncias perigosas, ou aumento do uso / armazenamento de materiais existentes? | | | |
| Matérias ou substancias perigosas contem informação reportada (relatório de Nível II ou equivalente), preciso e completo? Cópias de todos os relatórios da agência necessários mantidos em arquivo? | | | |
| Produtos químicos controlados, possuem Certificado de Licença de trabalho emitida? | | | |
| Transportadores possuem acionamentos protegidos e correia anti-chama? | | | |
| A edificação possui ventilação natural, geralmente obtida por meio de aberturas entelhadas nas partes altas das paredes? | | | |
| A unidade possui sistema de contingência para vazamentos em canaletas, bueiros e drenagem p/ esgotos e agua pluvial nas imediações das áreas de armazenamento de produtos químicos, áreas de transferência ou de carga / descarga de operações preparadas p/ derramamentos? | | | |
| A unidade mantem um serviço diário de observação e registro, em horas pré-fixadas, das temperaturas máxima e mínima e do grau de umidade, com a finalidade de organizar os diagramas mensais, que deverão ficar a disposição da fiscalização? | | | |
| São efetuados controles adequados, tais como sistemas de contenção, planos de contingência de derramamento, ou treinamento de funcionários, no local para minimizar as emissões para o meio ambiente? | | | |
| Há avisos informando que não é permitida a entrada no depósito de pessoas que não estão autorizadas? | | | |
| Há portão de acesso c/ trancas? | | | |
| Há vigilância patrimonial, câmeras e alarmes de segurança? | | | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| Produto (granel / disposto bigbag/sacaria) | | | |
| As embalagens tipo "Big Bags" estão empilhadas de formar correta? | | | |
| Os recipientes, tambores e bolsas estão devidamente rotulados? | | | |
| Tambores com produtos químicos antigos ou recipientes usados para armazenar material de manutenção ou outros materiais, tem os velhos rótulos sido removido ou coberto? | | | |
| As embalagens danificadas foram removidas? | | | |
| Os sacos estão empilhados com no máximo vinte unidades, respeitando uma altura de pelo menos 1 (um) metro abaixo da parte inferior do teto, vigas e luminárias? | | | |
| Materiais não compatíveis estão separados, como ácidos, bases e oxidantes? | | | |
| Produtos estão armazenados respeitando abaixo da parte inferior do teto, vigas e luminárias? | | | |
| Existem corredores com pelo menos 1 (um) metro de largura ao redor de cada pilha, com um corredor largo o suficiente para permitir acesso de veículos? | | | |
| As embalagens são resistentes à contaminação por água e óleo? | | | |
| Não existem fontes de calor em contato c/ o produto? | | | |
| Produto (presença de contaminantes) | | | |
| Ha presença de combustível/gás em cilindro no produto ou próximo? | | | |
| Ha presença de materiais orgânicos (óleo/graxas, serragem, madeira, palha, papéis, plásticos, tecidos e ácidos) no produto? | | | |
| O produto esta livre de resíduo e disposto de forma adequada? | | | |
| Box | | | |
| O produto armazenado não está em contato com fontes de calor? | | | |
| Os interruptores elétricos e a caixa de força classe possuem proteção padrão NR-10 e estão localizados fora da área de armazenagem e de fácil acesso? | | | |
| O piso do depósito é construído de material não inflamável, sem juntas de betume ou reboco, bem como não é revestido de asfalto? | | | |
| Não existem fossas internas, drenos e valetas nos pisos? | | | |
| Existe barreira lateral de madeira ou revestida c/ material inflamável (plásticos, etc.) ou com presença de outro material combustível? | | | |
| Telhado | | | |
| As telhas estão seladas adequadamente para evitar entrada de umidade? | | | |
| A estrutura e travamentos do telhado utilizam madeira ou outros materiais c/ características inflamáveis? | | | |
| Existem telhas quebradas ou danificadas que possibilita vazamentos? | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| Existe calhas/rufos/dutos quebrados c/ vazamento aparente? | | | |
| Instalações Elétricas | | | |
| Existem lâmpadas quebradas/queimadas? | | | |
| Existem luminárias sem proteção ? | | | |
| Os painéis de iluminação e tomadas possuem proteção contra poeiras e umidade (ex. IP65)? | | | |
| A instalação elétrica está hermeticamente impermeável, de modo a evitar curto-circuito? | | | |
| Há presença de fios expostos ou desencapados? | | | |
| Existe Sistema de Proteção contra Descarga Atmosférica (SPDA)? | | | |
| Há presença de lâmpada incandescente? | | | |
| Sistemas de Combate a Incêndio | | | |
| Existem extintores adequados (água) instalados c/ carga e prontos para o uso? | | | |
| Existem hidrantes (mangueiras/conexões) instalados e aptos para o uso? | | | |
| A unidade tem programa de auditorias de conformidade prevenção de combate a incêndio realizado? Qual a última auditoria de conformidade? Funcionários estão treinados e capacitados? | | | |
| Os locais estão livres e desimpedidos? | | | |
| Há placas de sinalização hidrantes / extintores instalados e visíveis? | | | |
| Existem botoeiras de emergência próximas a área de armazenamento? | | | |
| Existem placas de avisos informando que é proibido fumar ou utilizar fogo no depósito? | | | |

ANEXOS

ANEXO 01 - A CLASSIFICAÇÃO E A IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DO TRANSPORTE

Produto Químico controlado por definição são os produtos que precisam ter métodos específicos de controle para garantir a segurança, riscos a saúde e ao meio ambiente durante as operações de transporte. Esses controles buscam facilitar a identificação dos riscos por pessoas leigas, principalmente revelando uma variedade de ambientes por onde circulam os transportes modais não somente transportando explosivos químicos, mas uma infinidade de substâncias químicas perigosas e, entre elas, algumas até mais perigosas que explosivos químicos (JERÔNIMO; VALENÇA; VALENÇA; 2008)

Classificação – (resolução nº 420 /2004)

CLASSE 1 – Substâncias explosivas

A classe de risco 1 se subdivide em subclasses, cuja aplicação acontece de acordo com o tipo e nível de risco que a substância explosiva representa. As subclasses de risco vão de 1.1 a 1.6.



Formalmente os rótulos de riscos aplicados nas unidades de transporte de explosivos químicos devem seguir as dimensões: 300 mm x 300 mm para a moldura e 330 mm x 330 mm para o limite de corte.

A subclasse 1.1 corresponde às substâncias explosivas com potencial de risco de explosão em massa capaz de afetar toda a carga instantaneamente.

Na subclasse 1.2 insere-se a substância explosiva com risco de projetar fragmentos, mas sem risco de explosão em massa.

Na subclasse 1.3 inserem-se as substâncias explosivas com riscos leves de fogo, explosão e projeção, mas sem risco de explosão em massa. São substâncias explosivas com capacidade de produzir grande quantidade de calor radiante e sucessão de queima, mas com leves efeitos de explosão, projeção ou ambos. Nas operações de transporte das substâncias explosivas 1.1, 1.2 e 1.3, aplica-se o mesmo símbolo de risco conforme figura abaixo

Subclasses 1.1, 1.2 e 1.3

Símbolo (bomba explodindo): preto. Fundo: laranja. Número "1" no canto inferior.



A subclasse 1.4 é inerente às substâncias químicas explosivas insensíveis que não representam risco significativo em relação à ignição ou iniciação durante o transporte. Por conseguinte, não se espera que os efeitos provoquem projeção de fragmentos a grandes distâncias e também o fogo externo não tende a provocar explosão instantânea.

Na subclasse 1.5 inserem-se substâncias químicas explosivas com características muito insensíveis, e, como risco de explosão em massa durante as condições normais de transporte praticamente não há probabilidade de iniciação ou transição de queima, no entanto, devem explodir no teste de fogo.

Na subclasse 1.6 inserem-se substâncias químicas explosivas com alto grau de insensibilidade e que não oferecem nenhum risco de explosão em massa.



Não somente nas unidades que transportam explosivos químicos, mas também em outras substâncias perigosas, aplicam-se, além dos símbolos de riscos, painéis de segurança, também popularmente conhecidos como placas laranja. Os

painéis de segurança e os símbolos têm sua base na NBR 7500. No caso do transporte de explosivos, além dos símbolos e painéis de segurança, são aplicadas bandeirolas vermelhas e mais placa “cuidado explosivo”.

Relacionadas a perigos no transporte, é conveniente destacar as substâncias químicas: compostos de substâncias explosivas e líquidas ou gel inflamável e substâncias explosivas ou compostas contendo substâncias explosivas que apresentem risco especial e que exija isolamento completo para cada tipo de substância.

A – Produtos usados em demolições, compostos por nitratos orgânicos líquidos, como nitrocelulose $[C_6H_7O_2(ONO_2)_3]$, nitrato de amônio $[NH_4NO_3]$ ou outros nitratos orgânicos, nitroderivados aromáticos e materiais combustíveis, como serragem e alumínio em pó. Explosivos desse tipo geralmente se apresentam em pó, como uma gelatina, ou ainda sob a forma plástica ou elástica.

B – São os compostos por mistura de nitrato de amônio $[NH_4NO_3]$ ou outros nitratos inorgânicos e explosivos, como TNT $[C_7H_5O_6N_3]$, com ou sem outras substâncias, como serragem e alumínio em pó, ou misturas de nitrato de amônio $[NH_4NO_3]$, ou ainda outros nitratos inorgânicos com outras substâncias combustíveis sem conter outros ingredientes explosivos. Este tipo de explosivos também é usado em demolições e não pode conter nitratos orgânicos líquidos semelhantes aos clorados

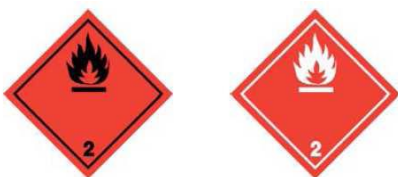
C – São os materiais que remanescem de misturas de clorato de sódio $[NaClO_3]$ ou potássio ou perclorato de sódio $[NaClO_4H_2O]$, amônio ou potássio, como nitroderivados orgânicos ou substâncias combustíveis, como serragem, alumínio em pó ou hidrocarbonetos.

Assim como nos explosivos B, esses tipos também não podem conter outros nitratos orgânicos líquidos. Também são aplicados em demolições.

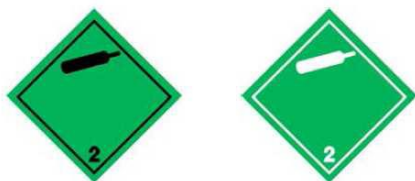
D – São misturas de compostos nitrados orgânicos com materiais combustíveis, tais como hidrocarbonetos e alumínio em pó. Os explosivos plásticos normalmente se inserem nesse tipo. Nos explosivos do tipo D, normalmente não contêm nitratos orgânicos líquidos, clorados ou nitrato de amônio.

E - São utilizados em demolições e se caracterizam como gelatinas ou lamas explosivas. Normalmente explosivos desse tipo contêm H₂O e altas proporções de nitrato de amônio [NH₄NO₃] ou outros oxidantes, alguns deles em solução. Outros componentes podem ser nitronivelados, tais como hidrocarbonetos ou alumínio em pó.

CLASSE 2 - Gases



Nº 2.1)
Subclasse 2.1
Gases inflamáveis
Símbolo (chama): preto ou branco.
Fundo: vermelho. Número "2" no canto inferior

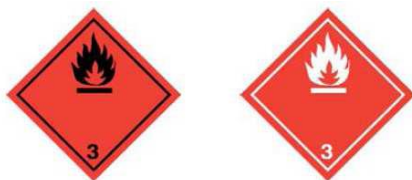


(Nº 2.2)
Subclasse 2.2
Gases não-inflamáveis, não-tóxicos
Símbolo (cilindro para gás): preto ou branco.
Fundo: verde. Número "2" no canto inferior



(Nº 2.3)
Subclasse 2.3
Gases tóxicos
Símbolo (caveira e ossos cruzados): preto.
Fundo: branco. Número "2" no canto inferior.

CLASSE 3 - Líquidos inflamáveis



(Nº 3)
Símbolo (chama): preto ou branco.
Fundo: vermelho. Número "3" no canto inferior.

CLASSE 4 - Sólidos inflamáveis; substâncias sujeitas à combustão espontânea; substâncias que, em contato com água, emitem gases inflamáveis



Subclasse 4.1

Sólidos inflamáveis

Símbolo (chama): preto.
Fundo: branco com sete listras verticais vermelhas . bca, metade inferior
Número "4" no canto inferior



Subclasse 4.2

Substâncias sujeitas à combustão espontânea
Símbolo (chama): preto
Fundo: metade superior. preto ou bco vermelho
Número "4" no canto inferior



Subclasse 4.3

Substâncias que contato com a água Emitem gases
Símbolo (chama): preto ou bco
fundo: azul
Número "4" no canto inferior

CLASSE 5 - Substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos



Subclasse 5.1
Substâncias oxidantes
Símbolo (chama sobre um círculo): preto.
Fundo: amarelo.
Número "5.1" no canto inferior.



Subclasse 5.2
Peróxidos orgânicos
Símbolo (chama): preto ou branco
Fundo: metade superior verm.
Metade inferior amarela
numero "5.2" no canto inferior



CLASSE 6 - Substâncias tóxicas e substâncias infectantes



Subclasse 6.1
Substâncias tóxicas
Símbolo (caveira e ossos cruzados): preto.
Fundo: branco.
Número "6" no canto inferior.



(nº 6.2)
subclasse 6.2
substâncias infectatnes

“A metade inferior do rótulo pode conter as inscrições: “SUBSTÂNCIA INFECTANTE” e “ Em caso de dano ou vazamento, notificar imediatamente as

autoridades de Saúde Pública". Símbolo (três meias-luas crescentes superpostas em um círculo) e inscrições: pretos. Fundo: branco.
Número "6" no canto inferior.

CLASSE 7 - Materiais Radioativos



(Nº 7A)
Categoria I - Branco
Símbolo (trifólio): preto.
Fundo: branco.
Texto (obrigatório): preto, na metade inferior do rótulo:
"RADIOATIVO"
"CONTEÚDO....."
"ATIVIDADE....."
Colocar uma barra vermelha após a palavra "RADIOATIVO".
Número "7" no canto inferior.



(Nº 7B)
Categoria II - Amarela
Símbolo (trifólio): preto.
Fundo: metade superior amarela com bordas brancas, metade inferior branca
Texto (obrigatório): preto, na metade inferior do rótulo:
"RADIOATIVO....."
"CONTEÚDO....."
"ATIVIDADE....."
Em um retângulo de bordas pretas: "ÍNDICE DE TRANSPORTE".
Colocar duas barras verticais vermelhas após a palavra "RADIOATIVO".
Número "7" no canto inferior.



(Nº 7C)
Categoria III - Amarela
Símbolo (trifólio): preto.
Fundo: metade superior amarela com bordas brancas, metade inferior branca
Texto (obrigatório): preto, na metade inferior do rótulo:
"RADIOATIVO....."
"CONTEÚDO....."
"ATIVIDADE....."
Em um retângulo de bordas pretas: "ÍNDICE DE TRANSPORTE".
Colocar três barras verticais vermelhas após a palavra "RADIOATIVO".
Número "7" no canto inferior.



(Nº 7E)
Classe 7: Material Físsil
Fundo: branco.
Texto (obrigatório): preto na metade superior do rótulo: "FÍSSIL".
Em um retângulo de bordas pretas na metade inferior do rótulo:
"Índice de segurança de criticalidade".
Número "7" no canto inferior.

CLASSE 8 - Substâncias corrosivas



Símbolo (líquidos, pingando de dois recipientes de vidro e atacando uma mão e um pedaço de metal): preto.

Fundo: metade superior branca. metade inferior preta com borda branca.

Número "8" no canto inferior.

CLASSE 9 - Substâncias e artigos perigosos diversos



(Nº 9)

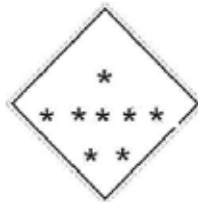
Símbolo (sete listras verticais na metade superior): preto.

Fundo: branco.

Número "9", sublinhado no canto inferior.

Modelos de identificação do caminhão (Resolução 420, 2004)

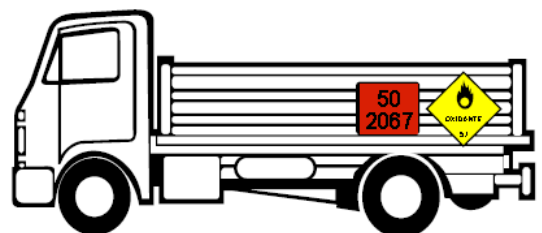
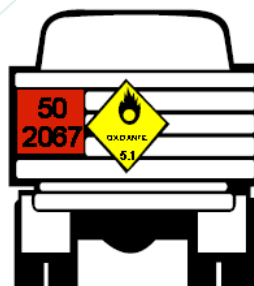
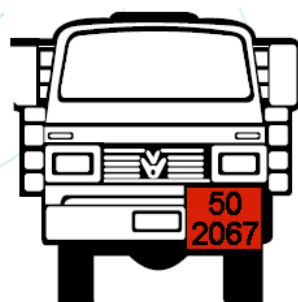
INFORMAÇÕES CONTIDAS NA SINALIZAÇÃO DO VEÍCULO



* Símbolo de identificação do risco
** Número da classe ou subclasse; grupo de compatibilidade
***** Texto indicativo da natureza do risco ou número ONU para Classe 7

*** Número de risco

**** Número ONU



ANEXO 2 – FISPQ VALE FERTILIZANTES E YARA FERTILIZANTES

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO FISPQ

Vale Fertilizantes S.A.

Nome do produto: NITRATO DE AMÔNIO FERTILIZANTE (NH_4NO_3)

FISPQ nº: 06

Página: 1 de 8

Data da última revisão: 01 de fevereiro de 2013

1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: NITRATO DE AMÔNIO FERTILIZANTE (NH_4NO_3).

Código interno de identificação do produto: NITRATO DE AMÔNIO FERTILIZANTE (NH_4NO_3).

Nome da empresa: VALE FERTILIZANTES S.A.

Endereços:

Av. Engº Plínio de Queiroz, s/nº – Jardim São Marcos - Cubatão/SP – CEP 11570-900.

Av. Bernardo Geisel Filho, s/nº - Jardim São Marcos – Cubatão/SP – CEP 11555-901

Telefone da empresa: (13) 3369-3100

Telefone para emergências: (13) 3369-3100

Fax: (13) 3369-3270

E-mail: comercial@valefert.com

2. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Perigos mais importantes: Por ser oxidante, pode interagir com outros produtos. Quando contaminado com produtos orgânicos ou materiais oxidantes, aquecido, confinado, e ainda sob ação de agentes iniciadores, pode detonar.

Regras básicas de segurança: não contamine, não superaqueça, não confine o Nitrato de Amônio.

Efeitos do produto: A inalação pode causar irritação do trato respiratório, com tosse, dor de garganta e dificuldade respiratória. O contato com o produto pode causar irritação na pele e nos olhos.

Efeitos adversos à saúde humana: Exposto a altas temperaturas, devido à decomposição, pode liberar Amônia e gases Nitrosos tóxicos (NO_x), capazes de provocar problemas respiratórios agudos.

Efeitos ambientais: É muito solúvel em água, podendo contaminar cursos d'água, tornando-os impróprios para uso em qualquer finalidade.

Perigos físicos e químicos: O Nitrato de Amônio é um forte oxidante. A contaminação do Nitrato de Amônio pode promover a sua decomposição, tornando-o imprevisível e perigoso. Os contaminantes incluem matéria orgânica, Cloretos, Fluoretos e também alguns metais (exemplos: Cobre, Cromo, Zinco e outros).

Perigos específicos: Risco de ignição ou detonação ao expor o produto ao calor e a materiais incompatíveis.

Principais sintomas: Ao contato, irritação na pele e nos olhos. Na inalação de poeira, irritação no nariz, garganta e trato respiratório superior.

Classificação do produto químico e sistema de classificação usado:

- Norma ABNT NBR 14725-2:2009 – (Adoção do Sistema Globalmente Harmonizado para classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, GHS ONU) – Não Classificado.
- Oxidante.

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO FISPQ

Vale Fertilizantes S.A.

Nome do produto: NITRATO DE AMÔNIO FERTILIZANTE (NH_4NO_3)


FISPQ nº: 06

Página: 2 de 8

Data da última revisão: 01 de fevereiro de 2013

Visão geral de emergências: Dependendo das proporções isole e evacue a área. Use os equipamentos de proteção pessoal. Fique com o vento soprando as suas costas durante o atendimento emergencial. Evite contaminação com produtos orgânicos, materiais oxidantes, líquidos inflamáveis e outros produtos incompatíveis. Elimine as fontes de ignição. Procure conter o produto derramado, removendo-o o mais rápido possível.

Elementos apropriados da rotulagem:

| ELEMENTOS DO RÓTULO | DADOS |
|---|---|
| Identificação do produto e telefone de emergência do fornecedor | <ul style="list-style-type: none"> Nome comercial: NITRATO DE AMÔNIO FERTILIZANTE Sinônimo: NITRATO DE AMÔNIO FERTILIZANTE (NH_4NO_3) Telefone de emergência: (13) 3362-9500/(13) 3369-9000 |
| Composição química | (NH_4NO_3) |
| Pictogramas de perigo |  |
| Palavra de advertência | PERIGO |
| Frase de perigo | <ul style="list-style-type: none"> Pode provocar incêndio ou explosão comburentes potentes. Nocivo se inalado. Causa irritação a pele. Quando inalado pode causar sintomas alérgicos, asma ou dificuldades de respiração. Perigoso para a vida aquática. |
| Frases de precaução | <ul style="list-style-type: none"> Mantenha afastado de material combustível. Mantenha afastado de material orgânico. Não armazene próximo a materiais combustíveis. Não armazene ou transporte com materiais inflamáveis. Quando armazenado, isole de agentes redutores. Exposto a altas temperaturas, devido à decomposição, pode liberar Amônia e gases Nitrosos tóxicos (NO_x). Em caso de derramamento, sinalize, isole e evacue a área de risco. Limpe e remova imediatamente. No caso de incêndio na carga ou no veículo, combata o fogo usando, preferencialmente, água na forma de neblina, gás carbônico (CO_2) ou pó químico seco. Não permita o contato do produto com corpos d'água ou esgoto. |
| Outras informações | <ul style="list-style-type: none"> A Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) deste produto químico perigoso pode ser solicitada via telefone, e-mail ou no site da empresa: www.valefertilizantes.com |

3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO FISPQ

Vale Fertilizantes S.A.

Nome do produto: NITRATO DE AMÔNIO
FERTILIZANTE (NH_4NO_3)

FISPQ nº: 06

Página: 3 de 8

Data da última revisão: 01 de fevereiro de 2013

Substância: NITRATO DE AMÔNIO FERTILIZANTE (NH_4NO_3)

Nome químico comum ou nome genérico: NITRATO DE AMÔNIO FERTILIZANTE (NH_4NO_3)

Sinônimo: FERTILIZANTE DE AMÔNIO (NH_4NO_3)

Chemical Abstract Service (nº CAS): 6484-52-2

Ingredientes que contribuem para o perigo: NITRATO DE AMÔNIO FERTILIZANTES (NH_4NO_3)

4. MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS

Medidas de primeiros-socorros:

Inalação: Procure socorro médico diante de qualquer dificuldade respiratória. Se houver inalação de produtos decorrentes de decomposição pelo fogo remova o acidentado para área não contaminada e arejada. Administre Oxigênio, se disponível. Aplique manobras de ressuscitação em caso de parada cardiorrespiratória. Encaminhe imediatamente ao hospital mais próximo.

Contato com a pele: Não há riscos adicionais pelo contato breve do produto com a pele, recomenda-se que não mantenha contato prolongado com o produto sem proteção, pois pode ressecar a pele excessivamente. Neste caso lave as partes afetadas em água corrente em abundância, no mínimo durante 15 minutos. Encaminhe ao médico.

Contato com os olhos: Lave os olhos com água corrente durante 15 minutos, levantando as pálpebras para permitir a máxima remoção do produto. Após estes cuidados, encaminhe ao médico oftalmologista.

Ingestão: Nunca dê nada pela boca a pessoas inconscientes ou em estado convulsivo. O acidentado consciente e alerta pode ingerir água. Não provocar vômitos. Encaminhar ao médico informando as características do produto.

Quais ações devem ser evitadas: Não induzir vômito.

Descrição breve dos principais sintomas e efeitos: Ao contato, pode causar irritação na pele e nos olhos. Quando inalada em maiores concentrações a poeira pode causar tosse e dor na garganta.

Proteção do prestador de socorros: Na presença de poeiras, utilizar máscara com filtro contra poeiras (PFF-1). Na decomposição há liberação de Amônia e gases Nitrosos (NO_x) que requerem uso de máscaras com filtro específico (exemplo: filtro combinado para Amônia e gases ácidos). Máscaras autônomas ou com adução de ar são indicadas para grandes concentrações de Amônia ou gases Nitrosos. O uso de luvas de vaqueta ou raspa é suficiente para uma proteção da pele com o produto seco, se molhado, utilizar luvas de PVC.

Notas para o médico: O produto quando aquecido produz Amônia e Óxidos de Nitrogênio, gases irritantes do aparelho respiratório. Na inalação de vapores contendo óxidos de nitrogênio pode ocorrer edema pulmonar tardiamente, o que requer observação médica prolongada em ambiente hospitalar. Considere o risco de acidose metabólica e formação de metemoglobina quando ingerido em maiores quantidades. Lavagens gástricas devem ser realizadas por pessoal experiente, considerando o risco de indução de vômito pela passagem de sonda nasogástrica e introdução de líquidos para sua realização.

5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO FISPQ

Vale Fertilizantes S.A.

Nome do produto: NITRATO DE AMÔNIO
FERTILIZANTE (NH_4NO_3)

FISPQ nº: 06

Página: 4 de 8

Data da última revisão: 01 de fevereiro de 2013

Meios de extinção apropriados: Dê preferência em utilizar água, podendo também ser utilizados outros produtos como espuma ou pó-químico seco. Remova todas as fontes elétricas. Tentativas de abafar incêndios se tornarão ainda piores, já que o Nitrato de Amônio é uma fonte de Oxigênio. Em situações de combate a incêndio, procurar manter o ambiente o mais ventilado possível, deixando os gases de decomposição escaparem livremente.

Meios de extinção não apropriados: Utilização de produtos que contenham materiais incompatíveis com o Nitrato de Amônio ou outros envolvidos no incêndio.

Perigos específicos: Materiais incompatíveis (líquidos inflamáveis, Cloretos, Enxofre, compostos orgânicos).

Métodos especiais: Evite aplicação de excesso de água, pois poderá haver contaminação de cursos d'água.

Proteção dos bombeiros: Utilizar equipamentos de proteção individual, principalmente proteção respiratória. Em caso de fogo existe a possibilidade de decomposição com liberação de Amônia e gases tóxicos irritantes (NO_x). Utilize máscara autônoma ou máscara com ar mandado, em caso de incêndio.

6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais:

Remoção de fontes de ignição: Elimine as fontes de ignição tais como: chama aberta, fósforo/isqueiro, cigarros, etc.

Controle de poeira: Assegure a existência de ventilação adequada.

Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos: Não há riscos adicionais pelo contato breve do produto com a pele, mas recomenda-se que não mantenha contato prolongado com o produto sem proteção, pois pode ressecar a pele excessivamente. O uso de luvas de vaqueta ou raspa é suficiente para uma proteção da pele com o produto seco, se molhado, utilizar luvas de PVC. A inalação da poeira pode causar irritação do trato respiratório, utilizar máscara com filtro contra poeiras (PFF-1) e óculos de segurança.

Precauções ao meio ambiente: É muito solúvel em água, podendo contaminar cursos d'água, tomando-os impróprios para uso em qualquer finalidade.

Sistemas de alarme: Não aplicável.

Métodos para limpeza: Utilize equipamentos de proteção individual, isole a área, remova todo produto orgânico, combustível ou oxidante.

Recuperação: Tente conter o produto derramado, se estiver sob a ação de chuva recolher o produto sólido o mais breve possível, devido à alta solubilidade em água. Se possível realizar a transferência e reutilização do produto. Nunca utilize material orgânico para absorver derramamento.

Neutralização: Não aplicável.

Disposição: Procure reutilizar o produto, se possível.

Prevenção de perigos secundários: Reveja orientações contidas nos campos anteriores.

7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

FISPQ

Vale Fertilizantes S.A.

Nome do produto: NITRATO DE AMONIO
FERTILIZANTE (NH_4NO_3)

FISPQ nº: 06

Página: 5 de 8

Data da última revisão: 01 de fevereiro de 2013

Manuseio:

Medidas técnicas: Em caso de manuseio de produto embalado, previna danos físicos às sacarias ou "big-bag's". Armazene preferencialmente em área coberta, seca, ventilada, piso impermeável ou sobre pallets de madeira e afastados de materiais incompatíveis.

Prevenção da exposição do trabalhador: Não foram observados efeitos crônicos. Mesmo assim, a utilização de equipamentos de proteção individual é recomendada.

Prevenção de incêndio e explosão: Mantenha afastados materiais orgânicos e fontes de ignição tais como: chama aberta, fósforo/isqueiro, cigarros etc.

Precauções para manuseio seguro: Não expor a calor e nem ao confinamento.

Orientações para manuseio seguro: Evite contato com materiais incompatíveis e contaminações ambientais, conforme mencionado nos campos anteriores.

Armazenamento:

Medidas técnicas apropriadas:

Condições de armazenamento: Siga as orientações contidas nesta ficha.

Adequadas: Armazene preferencialmente em área coberta, seca, ventilada, piso impermeável e afastados de materiais incompatíveis.

A evitar: Não armazenar em local confinado, úmido, molhado ou exposto a intempéries ou sujeito a altas temperaturas.

De sinalização de risco: Placas contendo a indicação de OXIDANTE.

Produtos e materiais incompatíveis: (líquidos inflamáveis, Cloretos, Enxofre, compostos orgânicos, alguns metais (exemplos: Cobre, Cromo, Zinco e outros).

Materiais seguros para embalagem:

Recomendadas: Utilize sempre material especificado, compatível com o produto (Exemplo: sacarias de plástico).

Inadequadas: Não utilizar embalagem confeccionada com material incompatível.

8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Medidas de controle de engenharia: Para reduzir a possibilidade de risco à saúde, assegure ventilação suficiente.

Parâmetros de controle específicos:

Limites de exposição ocupacional:

Brasileiro – não definido pela NR-15 da Portaria 3214/78 do Ministério do Trabalho e Emprego.

Indicadores biológicos: Vide quadro I da NR 7 da Portaria 3214/78 do Ministério do Trabalho e Emprego (www.mte.gov.br).

Outros limites e valores: Não estabelecidos.

Procedimentos recomendados para monitoramento: Implemente um programa de higiene ocupacional.

Equipamento de proteção individual apropriado:

Proteção respiratória: Use proteção respiratória, se necessário. Máscara panorama com filtro contra poeiras químicas.

Proteção das mãos: Utilize luvas de PVC.

Proteção dos olhos: Use óculos de segurança.

Proteção da pele e do corpo: Utilize o uniforme de trabalho (calça e camisa ou macacão).

Precauções especiais: Dote a área de chuveiros e lava-olhos. Nunca coma, beba ou fume em área de trabalho. Pratique boa higiene pessoal principalmente antes de comer, beber e fumar. Separe as roupas contaminadas, assegurando que as mesmas sejam efetivamente lavadas antes da nova utilização.

Medidas de higiene: Mantenha os locais de trabalho dentro dos padrões de higiene. Conscientize periodicamente os funcionários sobre o manuseio seguro do produto.

9. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

FISPQ

Vale Fertilizantes S.A.

Nome do produto: NITRATO DE AMÔNIO
FERTILIZANTE (NH_4NO_3)

FISPQ nº: 06

Página: 6 de 8

Data da última revisão: 01 de fevereiro de 2013

Estado físico: Sólido.

Forma: Sólido cristalino.

Cor: Branco.

Odor: Inodoro

pH: 5,5 (solução 10% em água)

Temperaturas específicas:

Ponto de ebulição: 210 °C (dados de literatura), acima desta temperatura pode causar decomposição térmica ou explosão.

Faixa de temperatura de ebulição: Não aplicável.

Faixa de destilação: Não aplicável.

Ponto de fusão: 170 °C (dados de literatura).

Temperatura de decomposição: Não determinado.

Ponto de fulgor: Não aplicável.

Temperatura de auto-ignição: Não aplicável.

Limites de explosividade superior/inferior: Não aplicável.

Pressão de vapor: Não aplicável.

Densidade de vapor: Não aplicável.

Densidade aparente: 0,73 g/cm³ (típico)

Solubilidade: Elevada solubilidade em água: 216 g/100 ml água a 25°C (dados de literatura).

Coefficiente de partição octanol/água: Não aplicável.

Taxa de evaporação: Não aplicável.

Outras informações: O produto é um oxidante, portanto não deve ser tratado como inflamável para fins de identificação dos ambientes de trabalho.

10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Condições específicas:

Instabilidade: O Nitrato de Amônio é estável quando transportado, armazenado e usado sob condições normais de estocagem e manuseio.

Reações perigosas: Reage com os produtos relacionados abaixo.

Condições a evitar: Evite contato com produtos orgânicos ou materiais oxidantes.

Materiais ou substâncias incompatíveis: (líquidos inflamáveis, Cloretos, Enxofre, compostos orgânicos, alguns metais (exemplos: Cobre, Cromo, Zinco e outros).

Necessidade de adicionar aditivos e inibidores: Não aplicável.

Produtos perigosos da decomposição: Sob a ação do fogo pode se decompor liberando gases Nitrosos tóxicos (NO_x) e Amônia.

11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Informações de acordo com as diferentes vias de exposição:

Toxicidade aguda: O produto não é tóxico quando utilizado adequadamente.

Efeitos locais: O contato produz irritação na pele e nos olhos.

Sensibilização: Não são esperados efeitos da exposição ao produto.

Toxicidade crônica: Não foram registrados casos.

Efeitos toxicologicamente sinérgicos: Não são esperados efeitos da exposição ao produto.

Efeitos específicos: Não tem efeito carcinogênico, segundo a International Agency for Research on Cancer – IARC

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO FISPQ

Vale Fertilizantes S.A.
Nome do produto: NITRATO DE AMÔNIO
FERTILIZANTE (NH_4NO_3)
FISPQ nº: 06
Página: 7 de 8
Data da última revisão: 01 de fevereiro de 2013

12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto:

Mobilidade: O produto é um forte oxidante.

Persistência/degradabilidade: O produto aquecido tende a liberação de NO_x .

Bioacumulação: Confere ao solo uma elevada concentração de Nitrogênio.

Comportamento esperado: Rápida absorção devido à solubilidade em água.

Impacto ambiental: Evite escoamento para cursos d'água e galerias.

Ecotoxicidade: Não disponível.

13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Métodos de tratamento e disposição:

Produto: Procure reutilizar o produto, se possível.

Restos de produtos: Recolha e armazene adequadamente o produto derramado para posterior reutilização ou disposição final. Consulte o órgão de controle ambiental local.

Embalagem usada: Sacos ou "big-bag's", em material plástico.

14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais:

Terrestre: Decreto Federal nº 96.044 de 18.05.88 – Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.

Fluvial: Não encontrado.

Marítimo: IMDG – International Maritime Dangerous Goods Code.

Aéreo: ICAO-TI / IATA-DGR.

Regulamentações adicionais:

Para produto classificado como perigoso para o transporte:

Número ONU: 2067.

Nome apropriado para embarque: Nitrato de Amônio (NH_4NO_3).

Classe de risco: 5.1 - Oxidante.

Número de risco: 50

Grupo de embalagem: III – Substâncias que apresentam baixo risco.

15. REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações: Devem ser seguidas as determinações contidas no decreto que regulamentou o transporte rodoviário de produtos perigosos. (item 14)

Informações sobre riscos e segurança conforme escritas no rótulo: Vide informações anteriores relativas à segurança e manuseio do produto.

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO FISPQ

Nome do produto: NITRATO DE AMÔNIO
FERTILIZANTE (NH_4NO_3)
Vale Fertilizantes S.A.
FISPQ nº: 06
Página: 8 de 8
Data da última revisão: 01 de fevereiro de 2013

16. OUTRAS INFORMAÇÕES

Necessidades especiais de treinamento: Estabeleça por escrito um plano de emergência para ações em caso de derramamento de Nitrato de Amônio. Mantenha equipe treinada e realize treinamentos práticos periódicos.

Uso recomendado e possíveis restrições ao produto químico: O produto se destina à fabricação de explosivos do tipo ANFO (Ammonium Nitrate - Fuel Oil).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais. *Limites de Exposição Ocupacional & Índices Biológicos de Exposição*. São Paulo: ABHO, 2006.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – Plano de Defesa Civil do Município de Cubatão-SP – Manual de Produtos Químicos – 1985.

CETESB – www.cetesb.sp.gov.br

College of Liberal Arts and Sciences Department of Chemistry - Iowa State University – USA.

- Guidance for Compilation of Safety Data Sheets for Fertilizer Material. European Fertilizer Manufacturers Association – EFMA, 1996.
- Hathaway, G.J.; Proctor, N.H. *Proctor and Hughes' Chemical Hazards of the Workplace – Fifth Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2004.
- Hazardous Chemicals Desk Reference 4th Edition – Richard J. Lewis, SR – 1997.
- International Agency for Research on Cancer. Overall Evaluations of Carcinogenicity to Humans. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/crthgr01.php>. Last updated: 13 August 2007. Capturado na Internet em 24/10/2007.
- International Labour Office. *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*. 3 ed. Geneve, 1983.
- Manuais de Legislação Atlas. *Segurança e Medicina do Trabalho*. 60 ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- Manual de Autoproteção: Produtos Perigosos – Manuseio e transporte Rodoviário – PP8 – Grupo Ambitec São Paulo – SP– 8ª Edição. – Carlos Eduardo Viriato – 11/12/2006.
- Mendes, R. *Patologia do Trabalho*. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2003.
- Michel, O.R. *Toxicologia Ocupacional*. Rio de Janeiro: Revinter, 2000.
- Patnaik, P. *Propriedades Nocivas das Substâncias Químicas*. Belo Horizonte: Ergo, 2002.
- The Physical and Theoretical Chemistry Laboratory - Oxford University – USA.
- Wikipédia – Enciclopédia Livre – Internet.
- ABNT NBR 14725-4:2012

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO - FISPQ

Nome do produto: Nitrato de Amônio

FISPQ nº: 018

Data da última revisão: 29/09/2011

Página 1 de 11



1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: Nitrato de Amônio

Código interno de identificação do produto: Nitrato de Amônio

Nome da empresa: Yara Brasil Fertilizantes S.A

Endereço: Av. Almirante Maximiano Fonseca, 2001 – 2ª Secção da Barra

Telefone da empresa: (53) 3293-4300

Telefone para emergências: 0800 642-4300

Fax: (53) 3234-1538

E-mail: fabiane.aires@yara.com

2. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Perigos mais importantes: Por ser oxidante, pode interagir com outros produtos. Quando contaminado com produtos orgânicos ou materiais oxidantes, quando aquecido ou quando confinado e, ainda sob ação de agentes iniciadores, pode detonar.

Efeitos do produto: Devido a suscetibilidade individual das pessoas, o contato com o produto pode causar leve irritação aos olhos, nariz e garganta.

Efeitos adversos à saúde: Exposto a altas temperaturas, devido a decomposição, pode liberar gases nitrosos tóxicos (NOx), capazes de rapidamente provocarem problemas respiratórios agudos.

Efeitos ambientais: Pode contaminar cursos de águas tomando-os saturados em nitrogênio.

Perigos físicos e químicos: O nitrato de amônio é um forte oxidante, que reage com álcalis fortes, liberando amônia. Pode também reagir vigorosamente com materiais redutores. Pode ainda entrar em ignição quando em contato com dicromato, cromato, sais de cromo, cloreto

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO - FISPQ

Nome do produto: Nitrato de Amônio
FISPQ nº: 018
Data da última revisão: 29/09/2011
Página 2 de 11




de sódio, nitrato de potássio, pós metálicos, cobre, bronze, carvão e outros combustíveis finamente divididos.

Perigos específicos: Evite a exposição do produto ao calor e materiais incompatíveis.

Principais sintomas: Leve irritação aos olhos, nariz e garganta.

Classificação de perigo do produto químico e o sistema de classificação utilizado:
Oxidante.

Elementos apropriados da rotulagem:

| Garantias | Recomendações de manuseio e armazenagem | |
|-----------|---|---|
| | Precaução | O produto não é material inflamável, porém em contato com o fogo pode mudar sua composição e gerar gases tóxicos. Manter afastado de materiais combustíveis |
| | | Em caso de incêndio, não respirar a fumaça. Apagar com água e deixar ventilada. Manter a área isolada com as pessoas afastadas. |
| | | Evitar contato com mucosas e ferimentos |
| | Pictograma |  |
| | Armazenagem | Armazenar longe de fontes de calor ou fogo, de materiais e químicos combustíveis. |
| | | Conservar o produto em local coberto, seco e ventilado, protegido da luz direta do sol, evitando contato direto com o solo e com outros produtos. |
| | | Altura máxima da pilha: 20 sacos |
| | Embalagem | Esvaziar o saco sacudindo-o para remover todo o seu conteúdo. |

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO - FISPQ

Nome do produto: Nitrato de Amônio

FISPQ nº: 018

Data da última revisão: 29/09/2011

Página 3 de 11



| | | |
|--|-----------|--|
| | | Embalagem descartável, projetada para um único ciclo de enchimento e esvaziamento. |
| | | Não reutilizar em hipótese alguma esta embalagem após seu esvaziamento. |
| | Aplicação | Fertilizante mineral fornecedor de nutrientes para as plantas. |
| | | Produto para uso exclusivo como fertilizante. |
| | | Dosagem e aplicação conforme orientação de um profissional habilitado. |
| | | Impróprio para alimentação humana e animal |
| | Contatos | Telefone para emergência: 0800-6424300 |
| | | Telefone para contato: 51 3230-1300 |
| | | Web site: www.yarabrasil.com.br |

3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

Substância: Nitrato de Amônio Fertilizante (NH_4NO_3).

Nome químico ou comum: Nitrato de Amônio.

Sinônimo: Sal de Amônio e Sal de Ácido Nítrico.

Número de Registro CAS: 6484-52-2.

Impurezas que contribuam para o perigo: O próprio produto é perigoso. NH_4NO_3 - CAS 6484-52-2.

4. MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS

Medidas de primeiros-socorros:

Inalação: Remova o acidentado para área não contaminada e arejada. Encaminhar ao médico.

Contato com a pele: Retire as roupas e calçados contaminados e lave as partes atingidas com água corrente em abundância durante 15 minutos.

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO - FISPQ

Nome do produto: Nitrato de Amônio

FISPQ nº: 018

Data da última revisão: 29/09/2011

Página 4 de 11



Contato com os olhos: Lave os olhos com água corrente durante 15 minutos, levantando as pálpebras para permitir a máxima remoção do produto. Após estes cuidados encaminhe ao médico oftalmologista.

Ingestão: Nunca dê nada pela boca a pessoas inconscientes ou em estado convulsivo. O acidentado consciente pode ingerir de 1 a 2 copos de água, para diluir o produto. Não provocar vômitos. Encaminhar ao médico informando as características do produto.

Ações que devem ser evitadas: Não induzir ao vômito.

Proteção do prestador de socorros: Utilize equipamentos de proteção individual se necessário.

Notas para o médico: A queima do produto produz óxidos de nitrogênio, gases irritantes do aparelho respiratório. Pode ocorrer edema pulmonar tardiamente, mesmo após a remissão dos sintomas irritativos, o que requer observação médica prolongada. Considere o risco de acidose metabólica e formação de metemoglobina. Lavagens gástricas devem ser realizadas por pessoal experiente.

5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados: Pó químico, espuma e água nebulizada.

Meios de extinção não recomendados: Não jogar água com jatos diretos em cima do produto.

Perigos específicos referentes às medidas: Sendo o produto oxidante, evite contato com produtos orgânicos ou materiais oxidantes.

Métodos especiais de combate a incêndio: Evite aplicação de excesso de água, pois poderá haver contaminação de cursos de água.

Proteção das pessoas envolvidas no combate a incêndio: Utilizar equipamentos de proteção individual, principalmente proteção respiratória. Utilize máscara autônoma ou máscara com ar mandado e, roupas de PVC.

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO - FISPQ

Nome do produto: Nitrato de Amônio

FISPQ nº: 018

Data da última revisão: 29/09/2011

Página 5 de 11



Perigos específicos da combustão do produto químico: Em caso de fogo existe a possibilidade de decomposição com liberação de gases tóxicos irritantes (NOx).

6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais: Elimine as fontes de ignição tais como: chama aberta, fósforo/isqueiro, cigarros etc. Assegure a existência de ventilação geral diluidora ou local exaustora. Utilize equipamentos de proteção individual adequados.

Precauções ao meio ambiente: Evitar que o produto derramado atinja áreas vizinhas, redes pluviais, esgotos, arroios, rios, etc., pois pode contaminar cursos de águas, tornando-os impróprios para uso em qualquer finalidade.

Procedimentos de emergência e sistema de alarme: Dependendo das proporções isole e evacue a área. Use os equipamentos de proteção pessoal. Fique com o vento soprando as suas costas. Evite contaminação com produtos orgânicos, materiais oxidantes, líquidos inflamáveis e produtos incompatíveis. Elimine as fontes de ignição. Procure conter o produto derramado, removendo-o o mais rápido possível.

Métodos para limpeza: Utilize equipamentos de proteção individual, isole a área, remova todo produto orgânico, combustível ou oxidante.

Prevenção de perigos secundários: Não permita o contato do produto com materiais orgânicos ou líquidos inflamáveis, ácidos, líquidos corrosivos, cloratos, enxofre, metais de pó, carvão mineral coque, cortiça e serragem.

Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos: Para grandes derramamentos recupere o produto manualmente (usando pá) ou por meio de máquinas, sempre evitando o choque. Contenha o produto em área restrita e retire de perto materiais combustíveis. Para pequenos derramamentos coloque o produto em sacos.

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO - FISPQ

Nome do produto: Nitrato de Amônio

FISPQ nº: 018

Data da última revisão: 29/09/2011

Página 6 de 11



7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Manuseio:

Medidas técnicas apropriadas: Previna danos físicos as sacarias ou big-bags. Armazene preferencialmente em área coberta, seca, ventilada, piso impermeável ou sobre paletes de madeira e afastados de materiais incompatíveis.

Prevenção da exposição do trabalhador: Não foram observados efeitos crônicos. Mesmo assim, a utilização de equipamentos de proteção individual é recomendada.

Prevenção de incêndio e explosão: Não permita o contato do produto com materiais orgânicos ou líquidos inflamáveis, ácidos, líquidos corrosivos, cloratos, enxofre, metais de pó, carvão mineral coque, cortiça e serragem.

Precauções e orientações para manuseio seguro: Para reduzir a possibilidade de risco à saúde, assegure ventilação diluidora suficiente. Evite contato com materiais incompatíveis e contaminações ambientais.

Medidas de higiene:

Apropriadas: Não coma, beba ou fume durante o manuseio do produto. Lave bem as mãos antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro.

Inapropriadas: Comer, beber ou fumar durante o manuseio do produto.

Armazenamento:

Medidas técnicas:

Condições adequadas: Armazene preferencialmente em área coberta, seca, ventilada, piso impermeável e afastados de materiais incompatíveis.

Condições que devem ser evitadas: Vide informações anteriores.

Materiais seguros para embalagem:

Recomendadas: Sacarias ou big-bags..

Inadequadas: Evite utilização de material incompatível.

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO - FISPQ

Nome do produto: Nitrato de Amônio

FISPQ nº: 018

Data da última revisão: 29/09/2011

Página 7 de 11



8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Medidas de controle de engenharia: Para reduzir a possibilidade de risco potencial à saúde, assegure ventilação diluidora suficiente.

Parâmetros de controle específicos:

Limites de exposição ocupacional: Não estabelecidos.

Indicadores biológicos: Vide quadro I da NR 7.

Outros limites e valores: Não estabelecidos.

Equipamento de proteção individual apropriado:

Proteção respiratória: Use proteção respiratória se necessário. Máscara panorama com filtro contra poeiras químicas. Em grandes concentrações utilize máscara autônoma.

Proteção dos olhos/face: Use óculos de segurança contra produtos químicos ou protetor facial.

Proteção da pele e do corpo: Utilize o uniforme de trabalho (calça e camisa ou macacão). Utilize luvas de PVC.

Precauções especiais: Dote a área de chuveiros lava-olhos. Nunca coma, beba ou fume em área de trabalho. Pratique boa higiene pessoal principalmente antes de comer, beber e fumar. Roupas contaminadas devem ser lavadas antes de reutilizadas.

9. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Aspecto: Sólido branco cristalino.

Odor: Odor característico.

pH: Alcalino

Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição: 210°C (dados de literatura).

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO - FISPQ

Nome do produto: Nitrato de Amônio
FISPQ nº: 018
Data da última revisão: 29/09/2011
Página 8 de 11



Ponto de fusão: 170°C (dados de literatura).

Ponto de fulgor: Não aplicável.

Taxa de evaporação: Não aplicável.

Inflamabilidade: Não aplicável.

Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade: Não aplicável.

Pressão de vapor: Não aplicável.

Densidade de vapor: Não aplicável.

Densidade: Não aplicável.

Solubilidade: Elevada solubilidade em água.

Coefficiente de Partição – n-octanol/água: Não aplicável.

Temperatura de auto-ignição: Não aplicável.

Temperatura de decomposição: Não determinado.

Viscosidade: Não aplicável.

10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Estabilidade Química: O nitrato de amônio é estável quando transportado, armazenado e usado sob condições normais de estocagem e manuseio. Não existe risco de polimerização.

Reatividade: Reage com os produtos relacionados abaixo.

Possibilidade de reações perigosas: Reage com os produtos relacionados abaixo.

Condições a evitar: Evite contato com produtos orgânicos ou materiais oxidantes.

Materiais ou substâncias incompatíveis: O nitrato de amônio é um forte oxidante, que reage com álcalis fortes, liberando amônia. Pode também reagir vigorosamente com materiais redutores. Pode ainda entrar em ignição quando em contato com dicromato, cromato, sais de cromo, cloreto de sódio, nitrato de potássio, pós metálicos, cobre, bronze, carvão e outros combustíveis finamente divididos.

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO - FISPQ

Nome do produto: Nitrato de Amônio

FISPQ nº: 018

Data da última revisão: 29/09/2011

Página 9 de 11



Produtos perigosos da decomposição: Sob a ação do fogo pode se decompor liberando gases nitrosos tóxicos (NOx).

11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Informações de acordo com as diferentes vias de exposição:

Toxicidade aguda: O produto não é tóxico.

Toxicidade crônica: Não foram registrados casos.

Principais sintomas: Leve irritação aos olhos, nariz e garganta.

Efeitos específicos: Não são esperados efeitos da exposição ao produto.

Substâncias que podem causar:

Interação: Não são esperados efeitos da exposição ao produto.

Aditivos: Evite exposição a particulados.

Potencialização: Não são esperados efeitos da exposição ao produto.

Sinergia: Não são esperados efeitos da exposição ao produto.

12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto:

Mobilidade no solo: Rápida absorção devido a solubilidade em água.

Persistência/degradabilidade: O produto aquecido tende a liberação de NOx.

Impacto ambiental: Evite escoamento para cursos de água e galerias.

Ecotoxicidade: O nitrato de amônio é solúvel em água, conferindo ao ambiente uma elevada taxa de nitrogênio.

Potencial Bioacumulativo: Confere ao solo uma elevada concentração de nitrogênio.

Outros efeitos adversos: Não avaliados.

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO - FISPQ

Nome do produto: Nitrato de Amônio

FISPQ nº: 018

Data da última revisão: 29/09/2011

Página 10 de 11



13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Métodos recomendados para tratamento e disposição aplicados ao:

Produto: Procure reutilizar o produto.

Restos de produtos: Recolha e amazene adequadamente o produto derramado para posterior reutilização ou disposição final. Consulte o órgão de controle ambiental local.

Embalagem usada: Descartar como resíduo perigoso conforme legislação local.

14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais:

Terrestre: Decreto nº 96.044 de 18.05.88 – Aprova o regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.

Hidroviário: IMDG – International Maritime Dangerous Goods Code.

Aéreo: ICAO-TI / IATA-DGR.

Para produto classificado como perigoso para o transporte (conforme modal):

Número da ONU: 2067

Nome apropriado para o embarque: Nitrato de Amônio (NH₄NO₃).

Classe/subclasse de risco principal e subsidiário: Oxidante.

Número de risco: 50

Grupo de embalagem: Sacarias ou big-bags e a granel.

Regulamentações adicionais: Não determinado.

15. REGULAMENTAÇÕES

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO - FISPQ

Nome do produto: Nitrato de Amônio

FISPQ nº: 018

Data da última revisão: 29/09/2011

Página 11 de 11



Regulamentações: Devem ser seguidas as determinações contidas no decreto que regulamentou o transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.

Informações sobre riscos e segurança conforme escritas no rótulo: Vide informações anteriores relativas a segurança e manuseio do produto.

16. OUTRAS INFORMAÇÕES

Necessidades especiais de treinamento: Estabeleça por escrito um plano de emergência para ações em caso de vazamento de Nitrato de Amônio. Mantenha equipe treinada e realize treinamentos práticos periódicos.

Uso recomendado e possíveis restrições ao produto químico: O produto normalmente se destina a obtenção de explosivos e gases hospitalares.

Referências bibliográficas: GUIDANCE FOR COMPILATION OF SAFETY DATA SHEETS FOR FERTILIZER MATERIALS. EUROPEAN FERTILIZER MANUFACTURERS' ASSOCIATION (EFMA), 1996.

Legendas e abreviaturas:

- **ANTT** - Agência nacional de Transportes Terrestres
- **CAS** - Chemical Abstracts Service
- **IATA-DGR** - Internacional Air Transport Association - Dangerous Goods Code (Agência Internacional para Transporte Aéreo – Código de Produtos Perigosos).
- **ICAO** - International Civil Aviation Organization
- **IMDG** - International Maritime Dangerous Goods Code
- **ONU** - Organização das Nações Unidas
- **PVC** - Cloreto de Polivinila

ANEXO 3

FICHA DE EMERGÊNCIA

FICHA DE EMERGÊNCIA

| | | |
|------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| | Nome apropriado para o embarque | Número de risco: 50 |
| | NITRATO DE AMÔNIO | Número da ONU: 2067 |
| Expedidor: | FERTILIZANTE | Classe ou subclasse de risco: 5.1 |
| Endereço: | (NH₄NO₃) | Descrição da classe ou |
| Telef.: | | Subclasse de risco: 05 |
| | | Grupo de embalagem: III |

Aspecto: Sólido cristalino, branco e odor característico.

O Nitrato de Amônio é um forte oxidante, que reage com álcalis fortes, liberando amônia. Pode também reagir vigorosamente com materiais redutores. Pode ainda entrar em ignição quando em contato com dicromato, cromato, sais de cromo, cloreto de sódio, nitrato de potássio, pós-metálicos, cobre, bronze, carvão e outros combustíveis finamente divididos. Identificação para o transporte.

50
2067



EPI de uso exclusivo para a equipe de atendimento a emergência:

Utilizar equipamentos de proteção individual, capacete, bota, óculos de segurança, luvas de PVC e principalmente proteção respiratória. Utilize máscara autônoma ou máscara com ar mandando, em caso de incêndio.

“O EPI do motorista está especificado na ABNT NBR 9735”

RISCOS

O nitrato de amônio é estável quando transportado, armazenado e usado sob condições normais.

Fogo: Por ser oxidante, pode interagir com outros produtos, sendo o produto um agente oxidante, quando contaminado com produtos orgânicos ou materiais oxidantes, quando aquecido ou confinado, e ainda sob ação de agentes iniciadores, pode detonar. Materiais incompatíveis (líquidos inflamáveis, cloretos, enxofre, compostos orgânicos). Exposto a altas temperaturas, pode liberar amônia e gases nitrosos tóxicos (NOx), capazes de provocar problemas respiratórios agudos.

Saúde: A inalação pode causar irritação do trato respiratório, como tosse, dor de garganta e dificuldade respiratória. O contato com o produto pode causar irritação na pele e nos olhos.

Meio Ambiente: É muito solúvel em água, podendo contaminar cursos d'água, tornando-os impróprios para uso em qualquer finalidade.

EM CASO DE ACIDENTE

Vazamento: - Se possível estacione o veículo em local seguro e longe de local habitado. Use os equipamentos de proteção pessoal. **Sinalize isole e evacue a área.** Fique com o vento soprando as suas costas. Avise imediatamente o Corpo de Bombeiros, a Polícia Rodoviária, a Defesa Civil e a Transportadora; - Elimine as fontes de ignição tais como: chama aberta, fósforo/isqueiro, cigarro, etc.; - Não permita que os veículos circulem sob o produto derramado; - Providencie a remoção do produto derramado o mais rápido possível.

Fogo: - Ocorrendo fogo no veículo trator procure desatrelá-lo do reboque, evitando assim que a carga seja atingida pelo fogo. Ocorrendo fogo na carga, mantenha resfriada com jato de água. Em ambos os casos, combata o fogo usando preferencialmente água na forma de neblina, gás carbônico ou pó químico seco; - Sinalize, isole e evacue a área.

Poluição: Evite aplicação de excesso de água, pois poderá haver contaminação de cursos d'água.

Envolvimento de pessoas: - Se houver inalação de gases tóxicos, remova o acidentado para área não contaminada e arejada e administre oxigênio se disponível. Em caso de parada cardio-respiratória, aplique manobras de ressuscitação. Encaminhe imediatamente ao hospital mais próximo.

Informações ao médico: A queima do produto produz amônia e óxido de nitrogênio, gases irritantes do aparelho respiratório. Pode ocorrer edema pulmonar tardiamente, mesmo após a remissão dos sintomas irritativos, o que requer observação médica prolongada em ambientes hospitalar. Considere o risco de acidose metabólica e formação de metemoglobina quando ingerido em maiores quantidades. Lavagens gástricas devem ser realizadas por pessoal experiente, considerando o risco de indução de vômito pela passagem de sonda nasogástrica e introdução de líquidos para sua realização.

Observações:

ANEXO 4

ANDA - Guia Técnico para Armazenagem, Manuseio e Transporte Seguro do Nitrato de Amônio Fertilizante

Item 7. RECOMENDAÇÕES PARA ARMAZENAGEM DE FERTILIZANTES A BASE DE NITRATO DE AMÔNIO

- Os fertilizantes NA não devem ser armazenados na proximidade de um hospital ou instituição que não possa ser prontamente evacuada no caso de incêndio. Deve exigir-se da autoridade competente a colocação de avisos em relação à localização do depósito.
- Estes fertilizantes não devem ser armazenados próximos a possíveis fontes de grande incêndio ou explosão como armazenamento de óleo ou gasodutos, porque tais fontes podem afetar os fertilizantes armazenados.
- Estes fertilizantes devem ser armazenados de tal modo que eles não possam ser afetados por nenhuma fonte de calor ou contaminados por materiais combustíveis. Armazenagem perto de combustíveis tais como forragem ou palha deve ser evitada.
- Precauções devem ser tomadas para minimizar o risco de incêndio.
- Áreas de armazenagem devem ser protegidas do acesso de pessoas não autorizadas. Avisos como "Entrada somente para Pessoas Autorizadas" devem ser exibidos".
- Certifique-se de que a área de armazenagem esteja limpa antes de colocar fertilizantes à base de nitrato de amônio no armazém. Material orgânico tal como serragem não deve ser usado para limpeza ou secagem.
- Como medida importante e de boa prática é recomendável remover do armazém os fertilizantes à base de nitrato de amônio, sempre que for possível, na mesma ordem em que foram recebidos.
- Fumar, fogo e iluminações expostas deve ser proibido, e estas proibições devem sempre ser observadas. Avisos com instrução "Proibido Fumar" devem ser afixado por toda a área de armazenagem, onde eles possam ser claramente visualizados.
- Peças móveis de equipamento de transporte mecânico devem ser regularmente limpas e mantidas em boas condições. Deve-se ter cuidado para evitar vazamentos de óleo, principalmente onde possa contaminar o fertilizante.
- Na medida do possível, a lubrificação dos equipamentos do armazém deve ser realizada fora do prédio. Nem óleo ou graxa devem ser guardados nos locais do prédio onde possam vir a ser misturados com fertilizantes à base de nitrato de amônio ou pó de fertilizante acumulado e resíduo.
- O trabalho de manutenção na área de armazenagem deve ser executado somente com autorização específica. Qualquer operação que requeira o uso de aquecimento tal como soldagem, soldagem de latão, corte por maçarico, deve ser executado sob supervisão. Devem ser tomadas precauções para evitar o início de incêndio, por exemplo, através da queda de partículas quentes ou faíscas de soldagem.

- Veículos e empilhadeiras devem estar equipados com um extintor adequado para o combate de incêndio no veículo. Eles devem ser mantidos limpos e verificados regularmente se apresentam vazamentos de óleo ou fluidos. Se forem encontrados vazamentos, os veículos não devem ser utilizados até que o reparo necessário tenha sido executado. Quando não em uso para carga ou descarga, devem estacionar-se em um local pré-estabelecido do prédio do armazém que esteja separado do fertilizante e preferivelmente no exterior da área de armazenagem. Não se deve permitir que a exaustão dos motores de combustão interna usados no prédio afetem os produtos armazenados e exceto para o propósito de carga e descarga, os motores não podem ser deixados funcionando desnecessariamente.
- Substâncias inflamáveis ou combustíveis não devem ser transportadas através da área de armazenagem.
- O pessoal envolvido na armazenagem e manipulação de fertilizantes deve ser instruído para a manipulação segura do fertilizante. O pessoal deve também ser instruído para adotar as medidas pertinentes na ocorrência de uma emergência, além de ser treinado no procedimento correto do combate ao incêndio.
- Todos os corredores e espaços abertos na área de armazenagem devem ser mantidos permanentemente limpos e livres de materiais espalhados, resíduos, produtos estocados e equipamento.
- O encarregado do armazém deve manter um inventário dos produtos armazenados. Este deverá estar prontamente disponível no caso de incêndio.
- O armazém deve ser inspecionado regularmente, principalmente, após ter sido feita a manutenção. É conveniente estabelecer uma rotina de checagem no final do dia de trabalho ou do turno.
- Fabricantes e fornecedores devem assegurar que seus clientes estejam conscientes das exigências para a armazenagem e os motivos por tal. Visitas às dependências dos clientes devem ser realizadas para certificar que a prática correta de armazenagem está sendo seguida.